AECOM
Built to deliver a better world

Evaluación de Impacto Ambiental, Social y de Salud (ESHIA) para

Línea 3 del Metro de Panamá

Reporte final

EMPRESA CONJUNTA HPH

24 de marzo de 2021

TABLA DE CONTENIDO

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

METRO DE PANAMÁ LÍNEA 3

RESUMEN EJECUTIVO	**ES-1**
ES-1 Datos Generales de la Empresa	ES-1
ES-2 Breve Descripción del Proyecto	ES-1
ES-3 Síntesis de las Características del Área de Influencia del Proyecto	ES-7
ES-4 Información relevante sobre cambios/impactos esperados en el Proyecto Área de influencia	ES-13
ES-5 Breve Descripción de los Impactos Positivos y Negativos Generados por el Proyecto	ES-14
ES-6 Breve Descripción de las Medidas de Mitigación, Seguimiento, Vigilancia y Control Previstas para cada Tipo de Impacto Ambiental Identificado	ES-16
ES-7 Breve Descripción de la Participación Ciudadana	ES-37
1.0 INTRODUCCIÓN	**1-1**
1.1 Antecedentes del Proyecto	1-1
1.2 Justificación del Proyecto	1-1
1.3 Propósito, alcance y metodología de la ESHIA	1-2
1.3.1 Propósito	1-2
1.3.2 Alcance	1-2
1.3.3 Metodología	1-4
1.4 Categorización de la ESHIA	1-12
2.0 MARCO JURÍDICO	**2-1**
2.1 Legislación Ambiental Panameña	2-1
2.1.1 Decreto Ejecutivo sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental	2-2
2.1.2 Otras Normas Pertinentes	2-3
2.2 Convenios Internacionales adoptados por Panamá	2-15
2.3 Principios del Ecuador	2-15
2.4 Directrices sobre medio ambiente, salud y seguridad del Banco Mundial/IFC	2-16
3.0 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	**3-1**
3.1 Alternativas Línea 3	3-1
3.1.1 Sitios alternativos	3-1
3.1.2 Alternativas tecnológicas	3-12
3.1.3 Análisis de las opciones del proyecto Go or No Go	3-16
3.1.4 Alternativa seleccionada	3-19
3.2 Elección del Emplazamiento del Área Auxiliar de la Línea 3	3-20
4.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	**4-1**
4.1 Objetivo del Proyecto	4-4
4.2 Ubicación del proyecto	4-4
4.2.1 Ubicación geográfica	4-4

4.2.2 Área de Influencia del Proyecto	4-7
4.3 Características Técnicas del Proyecto	4-9
4.3.1 Componentes de Obra Civil	4-9
Cimientos, Columnas y Vigas	4-9
Estaciones	4-11
Patios y Talleres	4-16
4.3.2 Otros Componentes del Proyecto	4-20
Torres de evacuación	4-20
Sistema de Potencia, Subestaciones y Tipo de Tracción	4-20
Telecomunicaciones	4-22
Señalización y Control	4-23
4.3.3 Ubicación de las Áreas Auxiliares	4-24
Sitios de préstamo de materiales	4-24
Sitios de depósito de material excavado	4-24
Instalaciones Temporales	4-24
4.4 Etapa, Obra o Actividad del Proyecto	4-25
4.4.1 Planificación	4-25
4.4.1.1 Adquisición de Tierras	4-26
4.4.1.2 Estudios y Planes Finales	4-26
4.4.1.3 Trámites Administrativos requeridos por el Ministerio del Medio Ambiente	4-27
4.4.1.4 Permiso de construcción	4-27
4.4.2 Construcción	4-27
4.4.2.1 Actividades Comunes a todas las Infraestructuras	4-28
4.4.2.2 Infraestructura	4-30
4.4.2.3 Estaciones	4-34
4.4.2.4 Patios y Talleres	4-35
4.4.3 Operación y mantenimiento	4-38
4.4.3.1 Servicios de Operación	4-38
4.4.3.2 Actividades administrativas	4-41
4.4.3.3 Procesos de mantenimiento	4-41
4.4.4 Desmantelamiento	4-44
4.5 Infraestructura a Desarrollar y Equipos a Utilizar	4-44
4.5.1 Equipos a utilizar durante la construcción	4-44
4.5.2 Flujo vehicular esperado	4-46
4.6 Necesidades de Suministros durante la Construcción y Operación	4-47
4.6.1 Materias Primas	4-47
4.6.2 Servicios Básicos	4-48
4.6.2.1 Fuentes de alimentación	4-48
4.6.2.2 Agua potable	4-51
4.6.2.3 Aguas residuales	4-52
4.6.2.4 Vías de Acceso	4-52
4.6.2.5 Transporte público	4-53
4.7 Fuerza Laboral	4-53
4.8 Manejo y Disposición de Residuos durante todas las Fases	4-54
4.8.1 Gestión y eliminación de residuos durante la construcción	4-54

Sólido.....	4-54
Líquidos	4-55
gaseoso	4-56
Peligroso	5-56
4.8.2 Manejo y Disposición de Desechos durante la Operación	4-58
Sólido.....	4-58
Líquidos.....	4-59
Gaseoso.....	4-60
Peligroso	4-60
4.8.3 Gestión y eliminación de residuos durante el abandono	4-60
5.0 LÍNEAS DE BASE AMBIENTALES Y SOCIALES.....	5-1
5.1 Línea de base física	5-1
5.1.1 Geología	5-1
Geología Regional.....	5-1
Geología local.....	5-3
5.1.2 Caracterización geotécnica.....	5-4
5.1.3 Geomorfología	5-5
5.1.4 Topografía	5-6
5.1.5 Caracterización del suelo	5-7
Tipo de suelo.....	5-7
Calidad del suelo	5-8
5.1.6 Capacidad de Uso del Suelo	5-11
5.1.7 Climatología General de la Región	5-13
Características climáticas	5-14
5.1.8 Hidrología e Hidrogeología.....	5-22
Superficie del agua	5-22
Agua subterránea	5-29
5.1.9 Calidad del aire	5-33
Calidad de la cuenca atmosférica (estudios recientes)	5-33
Encuesta de calidad del aire	5-35
5.1.10 Olores	5-39
5.1.11 Niveles de ruido	5-40
Receptor sensible al ruido	5-40
Encuesta de ruido	5-40
5.1.12 Niveles de vibraciones...	5-43
Encuesta de vibraciones	5-43
5.1.13 Vulnerabilidad a las Amenazas Naturales	5-45
Riesgo sísmico.....	5-45
Sitios propensos a inundaciones	5-47
Identificación de Sitios Propensos a la Erosión y Derrumbes	5-48
5.1.14 Cambio Climático...	5-50
Gases de invernadero	5-53
Bonos de Crédito o Carbono	5-60
Riesgos del Cambio Climático	5-65

Medidas de Control / Adaptación al Cambio Climático.....	5-70
5.2 Línea base biológica	5-72
5.2.1 Características de la flora	5-72
Biozonas (Zonas de Vida).....	5-73
Tipos de Cobertura Vegetal	5-74
Caracterización por tipo de vegetación en el área de influencia.....	5-75
Inventario Forestal	5-90
Inventario de Especies Exóticas, Amenazadas y Endémicas en Peligro de Extensión	5-104
5.2.2 Características de la Fauna	5-105
Hábitat Terrestre	5-106
Descripción.....	5-106
Abundancia de especies (riqueza de especies)	5-106
Mamíferos	5-107
Aves.....	5-108
Anfibios y Reptiles	5-112
Invertebrados terrestres	5-114
Hábitat con mayor riqueza de especies	5-114
Hábitat crítico y cruces de animales	5-115
Hábitat Acuático	5-116
Invertebrados acuáticos	5-121
Vertebrados acuáticos	5-121
Otros organismos	5-122
Inventario de Especies Exóticas, Amenazadas y Endémicas en Peligro de Extinción	5-122
Fauna Terrestre	5-123
Fauna Acuática.....	5-124
Especies endémicas.....	5-124
Uso de especies	5-124
Especies migratorias	5-124
5.3 Ecosistemas	5-125
5.3.1 Ecosistemas frágiles.....	5-125
5.3.2 Representatividad de los Ecosistemas	5-125
5.4 Áreas Naturales Protegidas	5-126
5.5 Línea de base socioeconómica	5-127
5.5.1 Uso actual de la tierra en sitios adyacentes	5-134
5.5.2 Propiedad e Infraestructura	5-139
5.5.3 Características de la población	5-140
5.5.4 Tasas de Mortalidad y Morbilidad	5-172
5.5.5 Ocupación Laboral e Índices Similares.....	5-177
5.5.6 Obras de Equipamiento, Servicios e Infraestructura	5-184
5.6 Participación Ciudadana.....	5-192
5.6.1 Resultados del Mapeo de Actores	5-194
5.6.2 Entrevistas con las partes interesadas clave	5-194
5.6.3 Encuesta de una muestra de población	5-200

5.6.4 Grupo focal.....	5-214
5.7 Plan de Participación de los Interesados.....	5-216
5.8 Paisaje	5-216
5.9 Área Histórica, Arqueológica y Cultural	5-224
6.0 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS 6-1	
6.1 Metodologías utilizadas en función de la naturaleza de la acción emprendida, las Variables Ambientales Afectadas y las Características Ambientales del Área de Influencia	6-1
6.1.1 Metodologías utilizadas	6-1
Identificación de Impactos	6-1
Evaluación de Impactos	6-2
6.1.2 Naturaleza de las Acciones Tomadas	6-6
6.1.3 Variables Ambientales Afectadas	6-7
6.1.4 Características Ambientales del Área de Influencia Intervenida.....	6-8
6.2 Identificación de los Impactos Ambientales Específicos del Proyecto	6-9
6.2.1 Impactos en el Medio Físico	6-12
Clima	6-12
Aire.....	6-13
Ruido y vibración	6-17
Suelos.....	6-21
Hidrología	6-24
6.2.2 Impactos en el Ambiente Biológico	6-26
Flor	6-26
Fauna.....	6-28
6.2.3 Impactos en el Medio Social e Histórico – Cultural	6-32
Aspectos socioeconómicos	6-32
Aspectos Históricos y Culturales	6-38
6.2.4 Impactos en el Sector Transporte.....	6-39
6.3 Análisis de Impactos Acumulativos.....	6-42
6.3.1 Objetivos	6-43
6.3.2 Metodología	6-44
6.3.2.1 Límites espaciales	6-44
6.3.2.2 Límite temporal	6-45
6.3.2.3 Componentes ambientales y sociales valorados (VEC)	6-45
6.3.2.4 Identificación de fuentes sociales y naturales de impactos acumulativos...	6-46
6.3.2.5 Condiciones actuales de VEC	6-57
6.3.2.6 Evaluación de impacto acumulativo	6-57
7.0 PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL (PGAS)	7-1
7.1 Plan de Mitigación	7-1
7.1.1 Programa de Control de Calidad de Clima, Aire, Ruido y Vibraciones	7-4
7.1.2 Programa de Protección de Agua y Suelo	7-10
7.1.3 Programa de Protección de Flora y Fauna	7-16

7.1.4 Socioeconómico y Cultural – Programa Histórico	7-23
7.1.5 Programa de Gestión del Sector Transporte	7-33
7.1.6 Programa de Gestión de Residuos	7-38
7.1.7 Medidas para el Control y Adaptación al Cambio Climático	7-50
7.1.8 Medidas de gestión de impactos acumulativos	7-51
7.1.9 Medidas de Mitigación Recomendadas durante la Fase de Abandono de la Línea 3 del Metro de Panamá	7-53
7.2 Plan de Monitoreo	7-53
7.2.1 Monitoreo	7-55
7.2.2 Cronograma de Ejecución	7-66
7.3 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora	7-68
7.3.1 Objetivos	7-68
7.3.2 Ubicación geográfica	7-68
7.3.3 Refugio de Vida Silvestre Autorizado	7-69
7.3.4 Actividades de reubicación	7-69
7.3.5 Escala de tiempo	7-70
7.3.6 Requisitos específicos	7-70
7.3.6.1 Fauna Silvestre	7-71
7.3.6.2 Flora	7-72
7.3.7 Personal profesional	7-72
7.3.8 Registros de reubicación o albergue	7-72
7.3.9 Informe Final	7-73
7.4 Plan de Educación Ambiental (EEP)	7-73
7.4.1 Programas, estrategias, políticas y lineamientos existentes	7-74
7.4.2 Tipos de capacitación requerida	7-75
7.4.3 Desarrollo del Paquete de Capacitación	7-75
7.4.4 Métodos de instrucción apropiados	7-76
7.4.5 Registros de entrenamiento	7-77
7.4.6 Evaluación de la Eficacia de la Capacitación	7-78
7.5 Plan de Gestión de Seguridad y Salud	7-78
7.5.1 Objetivos	7-78
7.5.2 Legislación y procedimientos	7-79
Legislación	7-79
Procedimientos	7-80
7.5.3 Política de Gestión de Seguridad y Salud	7-81
7.5.4 Responsabilidades	7-82
7.5.5 Monitoreo y Supervisión	7-85
7.5.6 Plan de Educación en Salud y Seguridad	7-86
7.5.7 Plan de Prevención y Protección de Riesgos	7-91
7.5.8 Preparación para la respuesta a emergencias	7-117
7.5.9 Plan de Contingencia	7-119
7.6 Informe del plan de desmantelamiento (DPR)	7-126
7.6.1 Descripción general del contenido	7-126
7.6.2 Actividades de Desmantelamiento	7-126

8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8-1
8.1 Conclusiones	8-1
8.2 Recomendaciones	8-3
9.0 BIBLIOGRAFÍA	**9-1**
10.0 ANEXOS....	**10-1**
Anexo 5-1 Suelo	10-2
Anexo 5-2 Agua Superficial	10-23
Anexo 5-3 Aéreo	10-47
Anexo 5-4 Ruido	10-53
Anexo 5-5 Vibración	10-66
Anexo 5-6 Gases de efecto invernadero	10-80
Anexo 5-7 Lista de especies	10-92
Anexo 5-8 Estimaciones Forestales.....	10-115
Anexo 5-9 Fauna Terrestre	10-125
Anexo 5-10 Encuestas y entrevistas.....	10-129
Anexo 5-11 Plan de Adquisición de Tierras y Restauración de Medios de Vida	10-328
Anexo 5-12 Plan de Acción de Reasentamiento	10-388

MESAS

Tabla ES-1 Resultados de la evaluación de impactos potenciales	ES-14
Cuadro ES-2 Medidas de Mitigación, Seguimiento, Vigilancia y Control	ES-18
Tabla 1-1 Actividades de Participación Ciudadana y Técnicas de Consulta	1-10
Tabla 2-1 Niveles de ruido permitidos	2-6
Tabla 2-2 Niveles de vibración permitidos	2-7
Cuadro 2-3 Principales Normas de Calidad del Aire (proyecto de ley en fase de discusión)	2-7
Tabla 2-4 Niveles permisibles de contaminación de gas causada por el combustible	2-8
Tabla 2-5 Valores del Índice de Actividad Microbiológica	2-9
Tabla 3-1 Categorías de evaluación y ponderaciones asignadas	3-2
Tabla 3-2 Niveles y Coeficientes de Evaluación	3-3
Tabla 3-3 Comparación para la selección de rutas	3-8
Tabla 3-4 Resumen del Primer Proceso de Selección de Tecnología a Utilizar	3-13
Tabla 3-5 Comparación de Sistemas de Transporte – Segunda Selección	3-15
Tabla 3-6 Comparación de las opciones del proyecto Go o No Go	3-17
Tabla 3-7 Resumen de la Evaluación de la Selección del Sitio Auxiliar	3-21
Tabla 4-1 Datos técnicos del monorriel	4-3
Cuadro 4-2 Provincias, Distritos y Municipios (Corregimientos) Involucrados en el	4-4
Tabla 4-3 Coordenadas UTM para Estaciones de la Línea 3	4-5
Tabla 4-4 Coordenadas UTM para el Área de Patios y Talleres de la Línea 3	4-6

Tabla 4-5 Área de Influencia de la ESHIA para la Línea 3 del Metro de Panamá (Categoría A)	4-7
Tabla 4-6 Variable utilizada en la Definición del Área de Influencia de la Línea 3.....	4-8
Tabla 4-7 Resumen para Determinar el Área de Influencia Indirecta en la Línea 3	4-9
Tabla 4-8 Principales Características de las Estaciones	4-14
Tabla 4-9 Parámetros de Operación de la Línea 3 en Horas Pico	4-40
Tabla 4-10 Cronograma de Mantenimiento de Trenes	4-41
Tabla 4-11 Lista de Equipos (Fase de Construcción)	4-45
Tabla 4-12 Movimiento Vehicular Estimado para el Transporte de Materiales durante la Construcción.....	4-46
Tabla 4-13 Lista de Materias Primas Básicas (Fase de Construcción)	4-47
Tabla 4-14 Inventario de repuestos para mantenimiento de equipos	4-48
Tabla 4-15 Resumen de Residuos Sólidos a ser Dispuestos en Cerro Patacón	4-54
Tabla 4-16 Lista de Residuos Peligrosos Identificados para el Proyecto	4-56
Tabla 5-1 Formaciones geológicas presentes en el Área de Influencia del Proyecto	5-4
Tabla 5-2 Análisis químico de muestras de suelo	5-7
Tabla 5-3 Coordenadas de los Puntos de Muestreo de Suelos 2020	5-9
Tabla 5-4 Resultados del Análisis Químico en Muestras de Suelo	5-9
Tabla 5-5 Capacidad Agrícola de los Suelos del Área de Influencia del Proyecto	5-13
Tabla 5-6 Datos Hidrometeorológicos de las Estaciones	5-13
Tabla 5-7 Precipitación Mensual (mm) – Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019	5-14
Tabla 5-8 Temperatura Promedio Mensual (°C) Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019.....	5-15
Tabla 5-9 Humedad Relativa Promedio Mensual (%) Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019	5-16
Tabla 5-10 Velocidad Promedio Mensual del Viento (km/h) Estación Balboa AFAA/ACP 2014- 2019.....	5-17
Tabla 5-11 Radiación Solar Promedio Mensual (W/m2) Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019.....	5-20
Tabla 5-12 Evaporación Mensual - Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019	5-21
Tabla 5-13 Análisis de la calidad del agua en los ríos Caimito y Aguacate	5-23
Tabla 5-14 Coordenadas de Puntos de Muestreo de Agua Superficial	5-24
Tabla 5-15. Resultados del Análisis de las Muestras de Agua Superficial	5-24
Tabla 5-16. Caudal Máximo Anual Instantáneo, Ríos Aguacate	5-28
Tabla 5-17. Caudal Promedio Anual Medio y Mínimo, Ríos Aguacate	5-28
Tabla 5-18. Estadísticas de intensidades de corriente superficiales	5-28
Tabla 5-19 Resumen Histórico de Corrientes	5-29
Tabla 5-20. Categoría Hidrogeológica en el Área de Influencia del Proyecto	5-30
Tabla 5-21. Ubicación de los Sitios de Medición de la Calidad del Aire	5-36
Tabla 5-22. Resultados de las Mediciones de la Calidad del Aire, 2020.....	5-36

Tabla 5-23. Ubicación de Sitios y Condiciones Atmosféricas - Medición de Ruido	5-41
Tabla 5-24. Resultados de Mediciones de Nivel de Ruido, 2020.....	5-41
Tabla 5-25. Sitios de medición de vibraciones	5-43
Tabla 5-26 Resultados de la Medición del Nivel de Ruido, 2020	5-44
Tabla 5-27 Principales Eventos Sísmicos a Nivel Nacional (2016-2019)	5-46
Tabla 5-28 Susceptibilidad a Inundaciones en el Área de Influencia del Proyecto	5-47
Tabla 5-29 Inventario de Inundaciones Según SINAPROC – Distrito de Arraiján	5-47
Tabla 5-30 Susceptibilidad a Deslizamientos en el Área de Influencia del Proyecto.....	5-49
Tabla 5-31 Inventario de deslizamientos según SINAPROC – Distrito de Arraiján	5-49
Tabla 5-32 Instrumentos Legales de la ONU sobre el Cambio Climático	5-51
Tabla 5-33 Distribución de pasajeros-km y modal para el cálculo de la línea base de tráfico	5-57
Tabla 5-34 Emissiones de GEI estimadas expresadas como CO2e.....	5-58
Tabla 5-35 Emisiones de CO2 del proyecto	5-60
Tabla 5-36 Reducción de CO2 del proyecto	5-60
Tabla 5-37 Factores relacionados con el tiempo y el clima, peligros naturales asociados, efectos e impactos en las vías y activos del ferrocarril	5-69
Cuadro 5-38 Cobertura y uso del suelo dentro del área de estudio del proyecto	5-74
Tabla 5-39 Sitios de muestreo, coordenadas por tipo de vegetación	5-75
Tabla 5-40 Lista de especies identificadas en el Bosque Secundario Maduro	5-77
Cuadro 5-41 Lista de especies identificadas en el Bosque Secundario Intermedio	5-81
Cuadro 5-42 Especies identificadas en el Bosque Secundario Joven	5-86
Cuadro 5-43 Especies identificadas en áreas de pastizales con árboles dispersos	5-87
Cuadro 5-44 Especies nativas identificadas en plantaciones forestales	5-89
Cuadro 5-45 Resumen general del número de árboles nativos inventariados en las parcelas y por hectárea en el bosque secundario maduro	5-91
Cuadro 5-46 Usos de la madera y especies potencialmente maderables clasificadas como menos valiosas comercialmente en bosques secundarios maduros	5-92
Cuadro 5-47 Resumen general de volumen (m3) de árboles nativos inventariados y por hectárea	5-93
Cuadro 5-48 Volumen (m3) de árboles maderables nativos y potencialmente maderables, clasificados de menor valor comercial en el bosque secundario maduro.....	5-93
Cuadro 5-49 Resumen general de volumen (m3) por árbol y clase de diámetro, bosque secundario maduro	5-94
Cuadro 5-50 Especies arbóreas registradas en la parcela y cálculo de volumen	5-94
Cuadro 5-51 Resumen general de número de árboles nativos inventariados, volumen de madera en las parcelas y por hectárea en el bosque secundario intermedio.....	5-96
Cuadro 5-52 Usos de especies maderables de alto valor comercial y especies maderables comerciales y potencialmente comerciales clasificadas como de menor valor comercial en el Bosque secundario intermedio	5-97
Cuadro 5-53 Densidad de individuos por especies y clases diamétricas en las parcelas del Bosque Secundario Intermedio	5-99
Cuadro 5-54 Volumen de madera por especies y clases diamétricas en las parcelas del Bosque Secundario Intermedio.....	5-101

Cuadro 5-55 Registros de especies en plantaciones, DAP, altura comercial y volumen en m3	5-103
Cuadro 5-56 Resumen del número de árboles inventariados por parcela y estimación por hectárea	5-104
Tabla 5-57 Especies incluidas en las categorías de protección	5-105
Cuadro 5-58 Riqueza Especies de Especies de Fauna Determinadas en el Área de Influencia Directa del proyecto.....	5-106
Tabla 5-59 Lista comparativa de mamíferos (Clase Mammalia) registrados en el área de estudio por año.....	5-107
Tabla 5-60 Lista comparativa de aves registradas por año de reporte y datos actuales en el área de estudio..... .	5-109
Tabla 5-61 Lista comparativa de reptiles registrados en el área de estudio por año	5-112
Tabla 5-62 Lista comparativa de anfibios registrados en el área de estudio por año	5-113
Tabla 5-63 Riqueza de Especies de Fauna Reportada para los Diferentes Tipos de Hábitat en los Diferentes Tipos de Hábitat en el Área de Influencia Directa	5-115
Tabla 5-64 Coordenadas UTM de los puntos de muestreo en la sección de estudio	5-117
Cuadro 5-65 Peces recolectados en los ríos muestreados	5-121
Tabla 5-66 Lista de especies protegidas registradas en el área de estudio	5-123
Tabla 5-67 Lugares poblados en el área de estudio.....	5-129
Tabla 5-68 Caracterización de los usos de suelo en el área de estudio, según el Diagnóstico y Análisis Urbano realizado por Metro de Panamá (2017).....	5-135
Tabla 5-69 Categorías de Zonificación del Uso de la Tierra	5-135
Tabla 5-70 Tipologías de Análisis de Afecto para inmuebles ubicados en el área de estudio	5-139
Tabla 5-71 Área y Densidad de Población en el área de estudio	5-143
Cuadro 5-72 Distribución de la población en el área de estudio	5-144
Cuadro 5-73 Principales Indicadores Sociodemográficos de la Población en el Área de Estudio	5-145
Tabla 5-74 Grupos indígenas en el área de estudio	5-150
Tabla 5-75 Índice de Necesidades Básicas de los Hogares en el área de estudio	5-152
Cuadro 5-76 Indicadores de Desarrollo Humano por Municipios del Área de Influencia Socioeconómica del Proyecto.....	5-153
Cuadro 5-77 Indicadores de Pobreza Multidimensional para los municipios del área de estudio	5-155
Cuadro 5-78 Tipos de vivienda en el área de estudio (en %)	5-160
Tabla 5-79 Viviendas privadas ocupadas y personas que viven en ellas en el área de estudio	5-161
Tabla 5-80 Algunas Características Importantes de las Viviendas Privadas Ocupadas	5-162
Cuadro 5-81 Población alfabetizada y analfabeta del área de estudio	5-164
Cuadro 5-82 Población con Educación Universitaria en el Área de Influencia	5-165
Tabla 5-83 Logro educativo de la población en el estudio	5-165
Tabla 5-84 Algunas Características Educativas de la Población en el Área de Estudio	5-166
Tabla 5-85 Actividades económicas en el área de estudio	5-171
Cuadro 5-86 Defunciones y Tasas de Mortalidad de las Cinco Principales Causas de Muerte, en las Provincias de Panamá y Panamá Oeste para el año 2018.....	5-173
Cuadro 5-87 Diez causas principales de Morbilidad Médica atendidas en los establecimientos del MINSA en la República de Panamá para el año 2017	5-174

Cuadro 5-88 Análisis comparativo de la situación de Ocupados y Desocupados, según categoría de ocupación en Ciudad de Panamá y el distrito de Arraiján (2019)	5-180
Tabla 5-89 Estado de actividad de la población en el estudio	5-181
Cuadro 5-90 Ocupaciones de la Población en el Distrito de Arraiján	5-182
Cuadro 5-91 Ocupaciones de la Población en el Distrito de Panamá	5-183
Cuadro 5-92 Establecimientos de salud y educación en el área de estudio	5-185
Cuadro 5-93 Cobertura de Servicios Poblacionales en el área de estudio	5-189
Tabla 5-94 Resumen de actividades de participación/técnicas de consulta	5-192
Tabla 5-95 Resultados del mapeo a la tipología de actores	5-193
Cuadro 5-96 Actores clave entrevistados	5-194
Cuadro 5-97 Distribución de entrevistas por sector de empleo y género	5-196
Tabla 5-98 Distribución de Encuestados por Sector Geográfico y Género	5-200
Tabla 5-99 Distribución de encuestados por rango de edad	5-202
Cuadro 5-100 Escolaridad de la población encuestada	5-202
Tabla 5-101 Ocupación de los encuestados	5-204
Cuadro 5-102 Situación laboral de los encuestados	5-205
Tabla 5-103 Expectativas de los encuestados sobre el proyecto	5-206
Tabla 5-104 Preocupaciones ambientales y sociales emitidas por los encuestados con respecto al proyecto.....	5-207
Cuadro 5-105 Prácticas que, según los encuestados, pueden ayudar a evitar, reducir o mitigar los impactos negativos del proyecto.....	5-208
Cuadro 5-106 Principales beneficios del proyecto, según los encuestados	5-210
Tabla 5-107 Tipología de partes interesadas relevantes para el proyecto identificadas por los encuestados	5-212
Tabla 5-108 Medios sugeridos por los encuestados para obtener información sobre el proyecto	5-213
Cuadro 5-109 Ponderación de la calidad visual del paisaje	5-218
Tabla 5-110 Criterios para evaluar la fragilidad visual del paisaje	5-218
Tabla 5-111 Criterios para evaluar la absorción visual del paisaje	5-219
Tabla 5-112 Análisis de la calidad del paisaje según unidades de paisaje en la ruta del proyecto.....	5-222
Tabla 5-113 Resultados de la evaluación de la fragilidad y capacidad de absorción visual del paisaje en el área de estudio (ruta del proyecto).....	5-223
Tabla 5-114 Magnitud de los impactos visuales en el área afectada por el proyecto	5-223
Cuadro 6-1 Criterios para calificar los impactos	6-3
Tabla 6-2 Escala para la Clasificación de Impactos	6-6
Tabla 6-3 Lista de impactos potenciales	6-9
Tabla 6-4 Características de los impactos potenciales	6-10
Tabla 6-5 Reducción de CO2 como resultado del desarrollo del proyecto	6-15
Tabla 6-6 Matriz de interacción entre fuentes de impacto acumulativo y VECs.....	6-54
Tabla 6-7 Fuentes seleccionadas de impactos acumulativos.....	6-55

Tabla 6-8 Descripciones de impactos acumulativos. Componente de valor: calidad ambiental.....	6-58
Tabla 6-9 Descripción de impactos acumulativos. Componente de valor: hábitat forestal	6-64
Tabla 6-10 Descripción de impactos acumulativos. Componente de valor: hábitat acuático.....	6-66
Tabla 6-11 Descripción de impactos acumulativos. Componente de valor: Servicios públicos.....	6-69
Tabla 6-12 Descripción de impactos acumulativos. Componente de valor: transporte.....	6-72
Tabla 6-13 Descripción de impactos acumulativos. Componente de valor: economía local.....	6-78
Tabla 6-14 Descripción de impactos acumulativos. Componente de valor: seguridad vial y peatonal	6-82
Tabla 7-1 Límites de calidad de emisión para vehículos automotores.....	7-56
Tabla 7-2 Regulaciones y Directrices de Calidad del Aire.....	7-57
Tabla 7-3 Niveles de exposición permisibles para una jornada laboral de 8 horas.....	7-58
Tabla 7-4 Niveles de ruido para áreas residenciales y comerciales.....	7-59
Tabla 7-5 Niveles de vibración según tipo de edificación y frecuencia.....	7-61
Tabla 7-6 Límites de referencia de parámetros a ser monitoreados en aguas superficiales.....	7-62
Tabla 7-7 Límites reglamentarios sobre parámetros a monitorear en agua potable	7-63
Tabla 7-8 Límites reglamentarios sobre parámetros a monitorear en aguas residuales.....	7-64
Tabla 7-9 Límites reglamentarios sobre parámetros a monitorear en suelos.....	7-66
Tabla 7-10 Cronograma General de Actividades del Programa de Gestión Ambiental	7-67
Tabla 7-11 Beneficios y desventajas de los métodos de instrucción.....	7-76
Tabla 7-12 Normativa relacionada con la salud y seguridad aplicable al proyecto.....	7-79
Tabla 7-13 Procedimientos de Salud y Seguridad	7-80
Tabla 7-14 Clasificación de la formación en seguridad y salud.....	7-87
Tabla 7-15 Medidas Generales de Prevención de Riesgos Etapa de Construcción y Operación.....	7-94
Tabla 7-16 Datos del extintor.....	7-106
Tabla 7-17 Contactos para la Elaboración del Plan de Contingencia.....	7-122
Tabla 7-18 Información de Contactos Internos a completar para la Activación del Plan de Contingencia.....	7-122

CIFRAS

Figura ES-1 Componentes de la Línea 3 en estudio	ES-3
Figura ES-2 Análisis de Rutas Alternativas y Tecnología Seleccionada	ES-3
Figura ES-3 Modelo típico de estación	ES-4
Figura ES-4 Disposición típica de una estación elevada	ES-4
Figura ES-5 Carta espacial de las estaciones	ES-5
Figura ES-6 Vista típica de una plataforma de monorriel	ES-5
Figura ES-7 Modelo de vestíbulo típico	ES-6
Figura ES-8 Distribución esquemática del Área de Patios y Talleres.....	ES-7
Figura ES-9 Área de Influencia	ES-8
Figura 3-1 Rutas Alternativas Evaluadas	3-1
Figura 3-2 Alternativas Evaluadas para el Área Auxiliar	3-20

Figura 3-3 Vista aérea desde la ubicación del sitio auxiliar	3-22
Figura 4-1 Línea 3 Metro de Panamá	4-1
Figura 4-2 Componentes de la Línea 3 en estudio.....	4-2
Figura 4-3 Tipo de monorriel elevado y diseño de trenes típicos	4-3
Figura 4-6 Vista en sección de una viga de hormigón pretensado	4-10
Figura 4-7 Sección Típica de las Columnas y Pedestal del Monorriel	4-11
Figura 4-8 Modelo típico de estación	4-12
Figura 4-9 Tipo de Estación Elevada a Utilizar en la Línea 3	4-12
Figura 4-10 Carta espacial de las estaciones	4-13
Figura 4-11 Vestíbulo típico de la estación	4-13
Figura 4-12 Vista típica de la plataforma del monorriel	4-14
Figura 4-13 Distribución esquemática del Área de Patios y Talleres.....	4-19
Figura 4-14 Plan Maestro - Metro de Panamá	4-25
Figura 4-15 Secciones transversales típicas para el llenado	4-33
Figura 4-16 Sección transversal típica para cortar	4-33
Figura 4-17 Movimiento de tierras, vista en planta y sección longitudinal	4-37
Figura 4-18 Fuente de alimentación. Línea de media tensión de 34,5 Ky	4-50
Figura 5-6 Informe Rosa de los Vientos – Estación Balboa AFAA/ACP 2015-2019	5-19
Figura 5-10 Zona de Inundación – Año 2012.....	5-48
Figura 5-12 Análisis de las principales categorías del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Panamá.....	5-55
Figura 5-13 Regiones climáticas – Escenario 2050	5-66
Figura 5-14 Mapa de vulnerabilidad y riesgo al cambio climático-Registro de inundaciones por distrito en Panamá en el periodo 1920-2017.....	5-68
Figura 5-15 Déficit de lluvias 2015 (en %) por el fenómeno del Niño.....	5-68
Figura 5-19 Área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, según el Diagnóstico y Análisis Urbano realizado por el Metro de Panamá (2017).....	5-134
Figura 5-21Resultados de la validación del uso de suelo en el área de estudio	5-136
Figura 5-22 Huella Urbana del área metropolitana de Panamá.....	5-137
Figura 5-23 Relación entre usos de suelo y estratificación social en el área metropolitana de Panamá (2016).....	5-138
Figura 5-24 Crecimiento Intercensal de Arraiján.....	5-142
Figura 5-25 Pirámide de Población de Panamá Oeste (2019).....	5-147
Figura 5-26 Pirámide de Población de Arraiján (2019).....	5-147
Figura 5-27 Pirámide de Población de la Región Metropolitana de Salud (2020).....	5-148
Figura 5-28 Índice de Desarrollo Humano por Provincias y Municipios. Panamá, 2018.....	5-153
Figura 5-29 Incidencia de Privaciones Censuradas en el Área de Estudio.....	5-156
Figura 5-30 Algunas cifras relacionadas con el género para Panamá Oeste.....	5-157
Figura 5-31 Principales causas de notificación especial para Arraiján.....	5-177
Figura 5-32 Porcentaje de la población ocupada por sector económico (2019).....	5-178
Figura 6-1 Evaluación rápida del impacto acumulativo. Proceso de seis pasos	6-44

GRÁFICOS

Gráfico 5-1 Precipitación Mensual (mm) – Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019	5-15
Gráfico 5-2 Temperatura Promedio Mensual (°C) Estación Balboa AFAA/CP 2014-2019.....	5-16
Gráfico 5-3 Humedad Relativa Promedio Mensual (%) Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019.....	5-17
Gráfico 5-4 Velocidad Promedio Mensual del Viento (km/h) – Estación Balboa AFAA/ ACP 2014- 2019.....	5-18
Gráfico 5-5 Radiación Solar Promedio Mensual (W/m2) Estación Balboa AFAA/CP 2014-2019.....	5-20
Gráfico 5-6 Evaporación Mensual - Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019	5-21
Gráfico 5-7 Registros de PM10 en Estaciones de Monitoreo de la IEA (1997-2008)	5-34
Gráfico 5-8. Registros de NO2 en las Estaciones de Monitoreo de la IEA (1997-2008)	5-34
Gráfico 5-9. Ozono en las Estaciones de Monitoreo de la IEA, año 2006	5-35
Gráfico 5-10. Parámetro Concentración Comportamiento - Escenario 2014 y 2020	5-38
Gráfico 5-11. Comportamiento del nivel de ruido - Escenario 2014 y 2020	5-42
Gráfico 5-12 Comportamiento del Nivel de Vibración – Escenario 2014 y 2020	5-45
Gráfico 5-13 Distribución de proyectos MDL en países de América Latina	5-62
Gráfico 5-14 Climatología de Panamá Clasificación de precipitaciones 1980-2014 – Región Central.....	5-66
Gráfico 5-15 Distribución provincial del PIB y población (promedio años 2015-2018) ..	5-168
Gráfico 5-16 Contribución del PIB por sector económico (2019)	5-169
Gráfico 5-17 Tasa de Natalidad y Crecimiento Natural de la Población de Panamá Oeste	5-172
Gráfico 5-18 Tasa de Morbilidad en la República de Panamá	5-176
Gráfico 5-19 Morbilidad en Panamá Oeste (año 2019)	5-176
Gráfico 5-20 Número de encuestas por género	5-202
Gráfico 5-21 Edad de los encuestados (%)	5-202
Gráfico 5-22 Nivel educativo formal (%)	5-204
Gráfico 5-23 Ocupación del encuestado (%)	5-205
Gráfico 5-24 Estado de ocupación (%)	5-206

FOTOS

Foto 5-1 Río Velásquez cerca de la interconexión en construcción	5-118
Foto 5-2 Río Velásquez aguas arriba del punto de muestreo	5-118
Foto 5-3 Punto de muestreo Río Perico	5-118
Foto 5-4 Cauce del río Perico	5-118
Foto 5-5 Aguas abajo de la Carretera Panamericana	5-119
Foto 5-6 Aguas arriba de la Carretera Panamericana	5-119
Foto5-7 Sitio de muestreo cercano al centro comercial Vista Alegre. Aguas arriba del puente de la Carretera Panamericana	5-120
Foto 5-8 Sitio de muestreo con áreas canalizadas del río aguas abajo del puente sobre la Carretera Panamericana	5-120

Foto 5-9 Sitio de muestreo aguas arriba del puente de la Carretera Panamericana, con áreas de agricultura de subsistencia	5-120
Foto 5-10 Sitio de muestreo Aguas arriba del Puente de la Carretera Panamericana	5-120

1.0 INTRODUCCIÓN

El presente documento consiste en el Estudio de Impacto Ambiental, Social y de Salud (ESHIA) para la Línea 3 del Metro de Panamá, siguiendo los requisitos del Prestamista para el financiamiento del proyecto y de conformidad con el Contrato firmado el 30 de octubre de 2020 entre AECOM (localmente URS Holdings, Inc.) y Hyundai Ingeniería y Construcción Co, Ltd.

En este capítulo se describen los aspectos generales de la ESHIA, lo que permitirá al lector revisar y comprender el documento sin dificultad. Estos aspectos incluyen los antecedentes del proyecto, justificación, propósito, alcance y metodología, así como la categorización del estudio.

1.1. Antecedentes del Proyecto

La congestión del tráfico en la Ciudad de Panamá, la capital de la República de Panamá, y sus alrededores ha empeorado año tras año debido al rápido aumento en la cantidad de automóviles luego del alto crecimiento económico del país. Para paliar el problema, en 2009 el Gobierno de Panamá estableció la "Secretaría del Metro de Panamá" (hoy Metro de Panamá, SA) dependiente de la Oficina Presidencial, para desarrollar un plan de Red de Metro que consta inicialmente de 4 líneas de Metro (la nueva red maestra actualmente incluye 9 líneas). La Línea 1, la Línea 2 y la Línea 4 están planificadas dentro de la Ciudad de Panamá, mientras que la Línea 3 cruzará el Canal de Panamá y dará servicio al área suburbana en el lado oeste del Canal.

En 2014 se elaboró un Estudio de Impacto Ambiental Categoría III (EsIA) para acometer el proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá en cumplimiento de la normativa ambiental vigente en Panamá (Decreto 123 de 2009) y los lineamientos para la Gestión Ambiental y Ambiental de Panamá. Consideraciones Sociales de JICA (Agencia Japonesa para la Cooperación Internacional) como requisito para el financiamiento de esta Agencia. Dicho EsIA fue posteriormente aprobado por el Organismo Regulador local (Ministerio del Ambiente) mediante Resolución IA-001-16 del 4 de enero de 2016.

Dado que han transcurrido casi seis (6) años desde la elaboración de la evaluación de impacto inicial, y que serán necesarias acciones adicionales para lograr el cumplimiento de los requisitos establecidos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y las Corporaciones Financieras Internacionales (IFC) estándares; esta Evaluación de Impacto Ambiental, Social y de Salud (ESHIA), ha sido preparada para el proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá, de acuerdo con los requisitos del Prestamista para financiar el proyecto.

1.2. Justificación del Proyecto

La justificación para la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá radica en el deficiente sistema de transporte existente y la insuficiente conectividad en horas pico desde y hacia las comunas de Arraiján y La Chorrera, ubicadas al poniente de la Ciudad de Panamá.

Este problema es resultado de la falta de nuevos y modernos medios de transporte, para complementar los existentes (colectivos y taxis), el rápido crecimiento poblacional de Arraiján y La Chorrera como zonas urbanas residenciales y la congestión vehicular, principalmente en horas pico, de las vías que conectan los distritos antes mencionados con la ciudad de Panamá, que concentra la mayor parte de las actividades comerciales, industriales y de servicios. Esta situación genera un importante deterioro de la calidad de vida de los pobladores y visitantes de Arraiján y La Chorrera. Esta caída provoca directa e indirectamente caídas en la productividad laboral y empresarial, aumentos en el costo del transporte, aumento del tiempo de viaje y disminución del tiempo disponible para la familia, entre otros.

Con base en lo anterior, la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá facilitará a los habitantes de las zonas occidentales el desempeño de las funciones básicas de trabajo, educación, recreación y comercio, garantizando una adecuada calidad de vida. Este sistema de transporte público redundará en una mejora de la movilidad, ahorro de combustible, reducción de la contaminación ambiental, disminución de los accidentes de tránsito, entre otros.

1.3. Propósito, Alcance y Metodología de la ESHIA

1.3.1. Propósito

El propósito de esta evaluación es lograr la integración de los aspectos ambientales, sociales y de salud actualizados del proyecto de conformidad con los lineamientos de las instituciones financieras internacionales (Principios de Ecuador, Estándares de Desempeño de la IFC y recomendación de la OCDE) para facilitar el proceso de toma de decisiones por parte de las instituciones financieras. instituciones para financiar el proyecto.

1.3.2. Alcance

Esta ESHIA describe las características generales de la Línea 3 del Metro de Panamá y la evaluación ambiental, social y de salud, con base en el trazado propuesto, excluyendo el tramo entre los kilómetros 0k+123 y 6k+166 (tramo de cruce del Canal de Panamá). Describe el entorno físico, biológico, socioeconómico e histórico-cultural del área del proyecto, identifica y evalúa los impactos potenciales a generar por el proyecto y ofrece recomendaciones para su prevención, mitigación y/o compensación, mediante la formulación de un Sistema de Gestión Ambiental y Social.

La ESHIA ha sido preparada por AECOM (que opera en Panamá como URS Holdings, Inc.) de conformidad con los estándares nacionales y lo establecido en la edición 2012 de International Finance Corporation (IFC) Performance Standards, The Equator Principles 2019 y The Organization for Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) 2016.

La información presentada en este documento cumple con lo indicado para la Evaluación Social y de Salud Ambiental - Categoría A. A continuación se da la estructura del documento:

Índice. Esta sección contiene una lista ordenada de los capítulos contenidos en la Evaluación Ambiental, Social y de Salud e indica las páginas en las que comienza cada uno de ellos.

Resumen ejecutivo. En este capítulo se da una visión global del estudio, a partir de información sobre los hechos generales de la empresa, una breve descripción del proyecto, las características del área de influencia, información relevante sobre los problemas ambientales críticos que podría presentar el proyecto. generar, la descripción de los impactos positivos y negativos, las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas y una breve descripción del Plan de Participación Ciudadana.

Capítulo 1 Introducción. En esta sección se describen los antecedentes del proyecto, el principal, propósito, alcance, metodología, así como la justificación de la categorización de la ESHIA.

Capítulo 2 – Marco Legal.Esta sección contiene la legislación ambiental panameña aplicable al proyecto, convenciones internacionales adoptadas por Panamá, Principios de Ecuador, Lineamientos Ambientales, de Salud y Seguridad del Banco Mundial/IFC, Recomendación de la OCDE.

Capítulo 3 – Análisis de Alternativas.En este capítulo se analizan las diferentes alternativas aplicables al proyecto, tanto en términos de ubicación como de tecnología. También incluye el análisis de la "*ir o no ir"* opciones de proyecto y la selección del sitio para el área auxiliar del proyecto.

Capítulo 4 – Descripción del Proyecto. La descripción del proyecto incluirá los aspectos generales del proyecto, sus objetivos, ubicación y características geográficas, especificaciones técnicas y actividades del proyecto, ya sea durante las etapas de construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento.

Capítulo 5 – Línea base ambiental y social.En este capítulo se desarrolla el siguiente contenido:

Descripción del Medio Físico. Contiene información sobre los componentes físicos dentro del área de estudio, las posibles amenazas naturales, riesgos de inundación, erosión y deslizamientos, que podría enfrentar el proyecto, así como un análisis de cambio climático debido al desarrollo del proyecto.
Descripción del Medio Biológico. En esta sección se dan a conocer los diversos componentes biológicos dentro del área de estudio, se determina la fragilidad y representatividad de los ecosistemas así como las áreas naturales protegidas.
Descripción del Entorno Socioeconómico. En este apartado se presentan los distintos componentes sociales (incluido el Plan de Divulgación y Participación Ciudadana), económicos, histórico-culturales y paisajísticos existentes en el área de estudio.

Capítulo 6 – Identificación de impactos ambientales y socioeconómicos. En este capítulo se analiza la situación ambiental existente, se identifican, valoran y jerarquizan los impactos del proyecto y se presentan las metodologías utilizadas, el informe también incluye un análisis de impactos acumulados.

Capítulo 7 – Programa de Gestión Ambiental y Social (ESMP). Se identifican y recomiendan las medidas específicas de mitigación, se indica la entidad responsable de aplicar las medidas, se establecen las medidas de seguimiento y se presenta el cronograma de ejecución. Asimismo, el PGAS incluye las acciones de rescate y reubicación de fauna y flora, educación ambiental, gestión de seguridad y salud, recuperación ambiental y

abandono. Este capítulo finaliza mostrando los costes aproximados de la gestión ambiental.

Capítulo 8 - Conclusiones y Recomendaciones.Este da las conclusiones y recomendaciones a las que llegó el equipo consultor, buscando dar una opinión objetiva respecto a la viabilidad ambiental del proyecto y qué tan exitosa sería su implementación.

Capítulo 9 – Bibliografía. Esta sección contiene el compendio de las referencias bibliográficas que fueron consultadas para la elaboración de este documento.

Capítulo 10 – Anexos. Este capítulo incluye el Plan de Acción de Reasentamiento Estratégico (SRAP) y el Plan de Adquisición de Tierras y Restauración de Medios de Vida. También incluye información de respaldo que sustenta los análisis realizados en los capítulos anteriores, que incluye tablas, informes técnicos, fotografías y más.

1.3.3. Metodología

Para el desarrollo del estudio, una de las primeras actividades realizadas por el equipo de URS Holdings, Inc. (URS) consistió en definir el área de influencia del proyecto, para lo cual se requirieron las obras a lo largo del trazado, las estaciones y Se identificó el área de patios y talleres, luego tomando como referencia los efectos generados durante la construcción y operación de proyectos similares desarrollados a nivel nacional, se procedió a definir el área en la cual se espera percibir los efectos y beneficios del proyecto. directa e indirectamente.

Adicionalmente, en el desarrollo de los diferentes apartados de este documento se ha utilizado la experiencia obtenida en la evaluación ambiental realizada a la Línea 3 del Metro de Panamá en 2014, así como los estudios ambientales realizados en 2018 a las estaciones complementarias y los patios y talleres, lo que constituyó una importante fuente de información secundaria que se complementó con los muestreos y análisis ambientales y sociales realizados para este estudio.

Entorno físico

La información utilizada en la recopilación de datos físicos como geología, geomorfología, topografía, suelos, hidrología, aguas subterráneas, cambio climático se obtuvo de estudios previos y del sistema de información geográfica con el que cuenta la URS. Los datos relacionados con el clima como temperatura, velocidad máxima del viento, dirección de los vientos de máxima velocidad y precipitación, se obtuvieron de la estación meteorológica Balboa AFAA (operada por la ACP). En cuanto a las amenazas naturales, inundaciones, erosión y deslizamientos, se investigaron los registros y datos existentes del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC).

Además, se realizaron recorridos de campo y se tomaron muestras representativas para complementar la información existente y generar nueva información. La mayor parte del área de influencia no ha mostrado mayores

cambios en el tiempo desde 2014, cuando se evaluó por primera vez el proyecto, por lo que las mediciones y muestreos se realizaron en puntos ubicados en sectores donde se pudo visualizar en imágenes aéreas ciertas modificaciones en el uso del suelo que podrían haber alterado la calidad ambiental.

Suelos

Para completar la caracterización de los suelos, el 20 de noviembre de 2020 se realizaron muestreos de campo en cinco sitios diferentes a lo largo del proyecto. El muestreo se realizó con barrena Dutch Hand y las muestras se enviaron para su análisis a un laboratorio (Laboratorio Ambitek) para determinar sus propiedades químicas.

Para definir la capacidad de uso del suelo se utilizó el mapa de capacidad agrológica de suelos existente y se realizaron observaciones de campo con el fin de complementar la información sobre la profundidad, erosión sufrida, pedregosidad, inundabilidad y drenaje de los suelos en la zona. área de influencia del proyecto.

Calidad del agua superficial

Para el levantamiento de línea base de calidad de agua superficial para este estudio, el 19 de noviembre de 2020, se tomaron muestras de los principales cursos de agua presentes en el alineamiento del proyecto, y se analizaron parámetros en campo, así como análisis químicos en laboratorio, para determinar la corriente existente. condiciones en el mismo.

Las muestras fueron recolectadas en cuatro sitios diferentes por personal capacitado directamente del canal de flujo del curso de agua por medio de una pértiga extensible equipada con un colector de muestras inerte, el cual fue lavado con un detergente biodegradable libre de residuos (Alconox) antes de tomar cada muestra. para evitar la contaminación cruzada. Se procuró recoger las muestras en el punto medio del curso de agua, colocando la boca del recogedor de muestras en sentido contrario a la corriente y evitando así la resuspensión de los sedimentos.

El personal de muestreo contó con el equipo de seguridad requerido como salvavidas y guantes de látex, lo que también ayudó a evitar la contaminación de los recipientes. Las muestras se almacenaron en recipientes proporcionados por el laboratorio, los cuales fueron fabricados con materiales adecuados al tipo de análisis a realizar (plástico, vidrio transparente, vidrio ámbar). Los envases se identificaron mediante etiquetas, en las que se identificó el punto de muestreo, hora y fecha de la toma de muestra, identificación del recolector y análisis a realizar. Una vez obtenidas, las muestras fueron colocadas y mantenidas en refrigeración hasta su llegada al laboratorio para garantizar su conservación. Con ese mismo objetivo, algunos envases contenían conservantes ácidos, según el tipo de análisis (HCl, HNO3, HSO4).

Las muestras fueron enviadas para su análisis al Laboratorio Ambitek, acompañadas de la cadena de custodia correspondiente. Adicionalmente, se realizaron mediciones de parámetros en campo, una vez recogidas las muestras, mediante una sonda multiparamétrica de la marca Horiba U-10. Los parámetros analizados, según las mediciones de laboratorio y de campo, son los siguientes:

- **Medidas de campo:**pH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad y salinidad.

- **Análisis de laboratorio:**
  - Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH por sus siglas en inglés): Acenafteno, acenaftileno, antraceno, Benzo (a) antraceno, Benzo (b) fluoranteno, Benzo (k) fluoranteno, Benzo (g, h, i) peryleno, Benzo (a) pireno, criseno, dibenz (a, h) antraceno, fluoranteno, fluoreno, indeno (1,2,3-cd) pireno, 2-metilnaftaleno, naftaleno, fenantreno, pireno.
  - Pesticidas: Aldrin, alfa-BHC, beta-BHC, delta-BHC, gamma-BHC (lindano), clordano, 4,4 '-DDD, 4,4'-DDE, 4,4 '- DDT, Dieldrín, Indosulfán I, II Indosulfán, Indosulfán sulfato, Indrín, Indrín aldehído, cetona Indrín, heptacloro, epóxido de heptacloro, Metoxicloro, Toxafeno .
  - Metales: Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Calcio, Cromo Total, Cobre, Plomo, Magnesio, Níquel, Potasio, Selenio, Plata, Sodio, Talio, Zinc, Mercurio.
  - Compuestos Orgánicos: gama de
  - aceites. Alcalinidad (como bicarbonato),
  - Cloruros,
  - Nitratos y Nitritos
  - Aceites y Grasas,
  - Sulfato
  - Carbono organico total.
  - Coliformes fecales
  - Demanda bioquímica de oxígeno
  - Turbidez

Calidad del aire

En el período del 16 al 19 de noviembre y del 22 al 23 de noviembre de 2020, se establecieron tres sitios a lo largo del trazado del proyecto, para recolectar muestras de gases contaminantes y material particulado, distribuir los puntos dentro de las áreas sensibles y tratar de que el área sea evaluada. ser significativo para el área de influencia del proyecto. Los puntos fueron seleccionados en base a los siguientes criterios:

- Cercano a residencias o establecimientos vecinos del área del proyecto.
- Los límites del área de influencia.
- Seguridad de los equipos y equipos de muestreo.
- Accesibilidad a los sitios de muestreo (en este criterio se consideró la disponibilidad de propietarios y encargados para colocar los equipos, debido a las restricciones de bioseguridad relacionadas con el COVID-19).

En cada uno de los puntos de muestreo, la concentración de material particulado menor a 10 micras (PM_{10}), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2) y dióxido de nitrógeno (NO_2) fueron determinados.

La toma de muestras se realizó de forma continua considerando periodos de 8 y 24 horas, utilizando un medidor de emisiones de gases con lecturas directas mediante sensores electroquímicos (EPAS serie 915085),

ajustado antes de cada medición usando un calibrador de burbuja digital. La certificación de calibración del equipo se incluye como Anexo 5-3 al final del documento.

Cada equipo se instaló simultáneamente en el mismo punto, tratando de mantener suficiente distancia de las estructuras que pudieran interferir con el flujo de aire. Antes de cada medición, se verificó su correcto funcionamiento.

Ruido ambiental

Los días 18 y 19 de noviembre de 2020 se completaron las mediciones de ruido ambiental en cinco sitios diferentes del área de influencia del proyecto, utilizando un Sonómetro (Casella, CEL-63X, serie 4638008). Antes y después de cada medición, se verificó la calibración del equipo con la ayuda de un calibrador de campo. La certificación de calibración de los sonómetros y del calibrador de campo se incluye como Anexo 5-4 al final del documento.

El sonómetro en cada área de muestreo se colocó sobre un trípode a una altura aproximada de 5 pies para simular la altura promedio del oído humano, y en un ángulo de 45º desde la dirección a la fuente medida. Los niveles de ruido se midieron durante periodos de una hora. Todos los puntos se midieron en horario diurno, debido a la situación que se mantiene actualmente en el país por el COVID-19, protocolo de seguridad del personal y por la existencia de toque de queda de 23:00 a 05:00 horas. Para cada medición se midió el nivel de ruido máximo (Lmax), el nivel de ruido mínimo (Lmin) y el nivel de ruido equivalente (Leq). Las medidas se realizaron en la escala A. Adicionalmente, se registró información complementaria, como las fuentes de ruido ambiental y las condiciones climáticas al momento de la medición.

Vibración

En el marco de esta ESHIA, los días 18 y 19 de noviembre de 2020 se completaron mediciones de vibraciones ambientales a partir de condiciones existentes, en cinco puntos diferentes seleccionados por la presencia de receptores sensibles. Para este estudio, las mediciones se realizaron únicamente en horario diurno, por la misma razón indicada en el caso de las mediciones de ruido.

Se ubicaron las mediciones de vibración realizadas en el área de estudio, considerando las estructuras cercanas que actualmente podrían verse afectadas por las vibraciones existentes y que podrían verse afectadas por las actividades relacionadas con el proyecto.

El equipo de medición utilizado fue un vibrómetro, marca INSTATEL modelo*Mini Mate Plus.* El MiniMate Plus es un monitor avanzado de vibración y sobrepresurización con un geófono estándar triaxial y un micrófono de sobrepresurización (lineal o ponderado A). El equipo se instala en el suelo considerando que debe estar lo más nivelado posible y considerando las distancias recomendadas en el Anteproyecto de la Norma Panameña. Cada medición se realiza durante un período de 15 minutos, registrándose la Velocidad Pico de Partícula (PPV) en mm/s y la Frecuencia (Hz) para cada uno de los ejes (vertical, horizontal y longitudinal). Finalmente, se codifica cada sitio de monitoreo, identificando su ubicación física y sus coordenadas UTM.

El procedimiento de medición cumple con lo establecido en las Field Practice Guidelines for Blasting Sismógrafos de la International Society of Explosives Engineers (ISEE), así como lo indicado en el proyecto de ley de Normas de Calidad Ambiental de Vibraciones para la República de Panamá, este último siendo empleado como patrón de referencia para el análisis de los resultados obtenidos.

Hedor

Durante el levantamiento de línea base para este estudio, la URS procedió a realizar la caracterización general de los olores percibidos en el área del alineamiento de la Línea 3 del Metro de Panamá, mediante inspecciones de reconocimiento para identificar las fuentes de olor.

Ambiente Biológico

Flora

Para determinar los diferentes tipos de vegetación dentro del área de influencia del trazado del proyecto, se adoptó la siguiente metodología:

1. Revisión bibliográfica de estudios previos, que incluyó la revisión de informes sobre diversidad biológica, especies catalogadas con algún estatus de protección y estudios de vegetación dentro del área de influencia o en áreas adyacentes.

2. Fotointerpretación de las fotografías aéreas, para determinar los diferentes tipos de vegetación, su ubicación y distribución dentro del área de influencia del proyecto. Luego de la fotointerpretación, se elaboró un borrador de un mapa con los diferentes tipos de vegetación identificados, con el fin de seleccionar los sitios en los cuales se realizarán las verificaciones y muestreos en campo.

3. Verificación de campo y caracterización forestal del 25 al 27 de noviembre de 2020. Para conocer la riqueza florística y el potencial forestal de cada cobertura vegetal se establecieron parcelas (PA) y puntos de observación (PO). En cada una de las parcelas relevadas se realizó un inventario de árboles con Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o mayor a 10 centímetros.
   En el bosque secundario intermedio se establecieron tres parcelas de 20x20 m y un mirador de 20x10 m (200 m2), mientras que en el bosque secundario maduro se estableció una parcela de 20x10 m

   En las plantaciones forestales identificadas en el área de influencia se establecieron dos parcelas de 20x10 m para determinar el estado de la plantación. Para el cálculo del volumen se utilizó la fórmula elaborada por la FAO y adoptada y adaptada por la ANAM.

Fórmula de la FAO

$V= (d_2) (\pi/4) (h)$ (tipo de baúl)

Donde:

V= Volumen en m_3. d=
Diámetro en metros.
h= Altura comercial en metros.

Tipo de Tronco: A = 0,70
B = 0,65
C = 0,45

En la aplicación de la fórmula, los tipos de tronco representan el coeficiente de forma que se utiliza para ajustar el volumen del cilindro en la fórmula para el cálculo del volumen. Los valores constantes asignados a cada tipo de tronco se multiplican por el volumen resultante para cada caso, para hacer la compensación correcta para llegar al volumen real del tronco. Para estimar el número de árboles y volumen de madera por hectárea por tipo de cobertura, el equivalente a 1 hectárea en m_2(10.000)/área total censada se dividió por el número total de individuos de cada especie registrados en las parcelas. El volumen se multiplicó por el volumen total de cada especie registrada.

4. Elaboración del mapa final de vegetación y del informe escrito de la flora del área de influencia, que incluya la descripción de los distintos tipos de vegetación, biozonas, diversidad y frecuencia de las especies encontradas, especies amenazadas y ecosistemas únicos y sus usos comunes. Además, se identificaron las especies forestales y el volumen de madera para cada parcela estudiada.

Fauna

Fauna Terrestre

Para determinar las especies de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), presentes en el área de influencia directa (ADI), se realizaron muestreos de campo del 25 al 27 de noviembre de 2020. Se registraron especies de los diferentes grupos de vertebrados terrestres. identificados a través de recorridos a pie por caminos establecidos. Durante las caminatas se evidenció a través de la observación directa la presencia de especies de los diversos grupos de vertebrados. Asimismo, las caminatas por los senderos sirvieron para buscar huellas (observaciones indirectas) tales como: huellas, huesos, nidos, restos de comida, cantos, movimientos, excrementos, etc.

Los sitios de muestreo para los diferentes grupos de vertebrados fueron seleccionados dentro de los diferentes tipos de vegetación que conforman el polígono del área de influencia directa del proyecto, con el fin de lograr una cobertura lo más representativa posible de los distintos tipos de hábitat. que existen dentro del área del proyecto.

Fauna Acuática

Para determinar las características de la fauna acuática se hizo una revisión de la información secundaria de estudios previos. Además, se recolectaron datos de campo en noviembre de 2020, seleccionando los ríos de mayor caudal en el área de estudio. Para la captura de la fauna acuática se utilizaron dos artes de pesca, la atarraya y la red de mano, todas las especies fueron identificadas in situ y fotografiadas, luego devueltas al cuerpo de agua muestreado. Esto aseguró que la fauna en las áreas de estudio se viera afectada lo menos posible.

Entorno socioeconómico

El período de levantamiento de información para la línea base socioeconómica se desarrolló entre diciembre de 2020 y febrero de 2021. El proceso de difusión y participación ciudadana se llevó a cabo durante los meses de enero y febrero de 2021. El estudio socioeconómico abarcó dos etapas generales: etapa de campo y etapa de gabinete.

1.Etapa de campo

Durante esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Validación y actualización, en la medida de lo posible, de las características del área de estudio, a partir de información recopilada de fuentes secundarias.
- Aplicación de instrumentos participativos.
- Registro de pruebas.

En el caso específico de las consultas a partes interesadas, la metodología incluyó diferentes aspectos para lograr la participación de los diferentes sectores de la sociedad: identificación y análisis de partes interesadas, comunicación abierta, inclusión.

La Tabla 1-1 a continuación presenta un resumen de las actividades participativas desarrolladas y las técnicas de consulta implementadas.

Tabla 1-1 Actividades de Participación Ciudadana y Técnicas de Consulta

Técnicas	Consulta instrumentos	estrategia de consulta	Beneficiarios	Nº de ocupaciones
Grupo de enfoque	Preguntas clave	Se hizo en línea.	Siete (7) Líderes comunitarios en influencia del proyecto.	1
Entrevistas	Cuestionario semiestructurado	Se hizo en persona.	26 autoridades locales, comerciantes, representantes de gremios, organizaciones, líderes y vecinos.	1
Encuestas	Cuestionario estructurado	Se hizo en persona.	Se aplicaron 161 encuestas a una muestra estadística de la población ubicada en el área de influencia directa.	1

Fuente: Equipo social, URS Holdings, 2021.

Las técnicas y herramientas de participación social utilizadas durante la consulta fueron desarrolladas en español, de manera culturalmente apropiada, promoviendo la igualdad de género y la inclusión. Un

Se utilizó el banner informativo como mecanismo de información previa sobre el proyecto y las actividades de consultoría.

2.escenario del gabinete

Esta etapa constó de las siguientes actividades:

- Revisión de mapas e imágenes aéreas de las áreas de influencia del proyecto en las diferentes áreas pobladas ubicadas a lo largo de la ruta del proyecto.
- Elaboración de un plan de trabajo de las actividades a ejecutar en el componente socioeconómico.
- Recopilación y análisis de información de fuentes secundarias.
- Tratamiento de la información obtenida en campo.
- Elaboración del componente socioeconómico del estudio.

Paisaje

Para este estudio, el análisis se realizó desde puntos de observación, en los que el investigador se colocó en la posición de observador. Se tomaron fotografías en los diferentes sitios que sirvieron de referencia durante el trabajo de gabinete.

El estudio identificó, en primera instancia, las unidades de paisaje predominantes (UPV) en el área de estudio. Posteriormente, para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto del BLM (Bureau of Land Management 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. A cada componente se le asigna un valor basado en los puntos finales. Esta evaluación busca la morfología, la vegetación, el dominio del agua, el color, el fondo escénico, la rareza y las actuaciones humanas.

Para estimar la vulnerabilidad visual del paisaje frente a la acción esperada (proyecto), se determinaron los impactos que afectan la percepción subjetiva del paisaje, mediante indicadores.

Aspectos Históricos, Arqueológicos y Culturales

Para el desarrollo de este apartado se consultó información de fuentes secundarias tales como: el estudio ambiental realizado para la Línea 3 del Metro de Panamá en 2014, así como los estudios ambientales realizados en 2018 para las estaciones complementarias y los patios y talleres, todos elaborados por URS Holdings, Inc.

Estos estudios muestran los resultados de las prospecciones arqueológicas realizadas en su momento en el área del proyecto, permitiendo identificar las condiciones históricas, arqueológicas y culturales de la zona.

Identificación de Impactos y Sistema de Gestión Ambiental y Social

Para la identificación y evaluación de los impactos se utilizó una modificación realizada por Lago Pérez (2004) de la metodología de Conesa (1995). La evaluación de los impactos consistió en un análisis matricial, donde su caracterización cuantitativa se basó en la cuantificación de una serie de criterios de valoración asignados a dichos impactos. Posteriormente se determinó la importancia del impacto, que refleja el nivel de alteración de un elemento ambiental e implica que la condición de la línea base cambiará tanto después de recibir el impacto.

En cuanto al Programa de Gestión Ambiental y Social, es un compendio de recomendaciones que tienen como objetivo proponer medidas adecuadas de mitigación de impactos, seguimiento, así como planes para asegurar la conservación de los componentes ambientales y sociales durante el desarrollo del proyecto.

1.4. Categorización de la ESHIA

Los Principios de Ecuador se basan en las Políticas de salvaguardia ambiental y social de la IFC (edición de 2012), por lo que ambas políticas clasifican los proyectos en categorías según el alcance de los impactos ambientales y sociales, considerando un esquema de proyecto, escala, condición del sitio, etc. A continuación una descripción de las categorías:

- **Categoría A:**actividades comerciales propuestas con posibles riesgos y/o impactos ambientales o sociales adversos significativos que son diversos, irreversibles o sin precedentes.

- **Categoría B**: actividades comerciales con posibles riesgos y/o impactos ambientales o sociales adversos limitados que son pocos en número, generalmente específicos del sitio, en gran parte reversibles y fácilmente abordables a través de medidas de mitigación.

- **Categoría C**: actividades comerciales con riesgos y/o impactos ambientales o sociales adversos mínimos o nulos.

- **Categoría FI:**actividades comerciales que involucren inversiones en instituciones financieras (IF) o mediante mecanismos de entrega que involucren intermediación financiera. Esta categoría se divide a su vez en:

  *FI–1:*cuando la cartera existente o propuesta de una IF incluye, o se espera que incluya, una exposición financiera sustancial a actividades comerciales con posibles riesgos o impactos ambientales o sociales adversos significativos que son diversos, irreversibles o sin precedentes.

  *FI–2:*cuando la cartera existente o propuesta de una IF se compone de, o se espera que se componga de, actividades comerciales que tienen riesgos o impactos sociales o ambientales adversos limitados potenciales que son pocos en número, generalmente específicos del sitio, en gran parte reversibles y fácilmente abordables a través de Medidas de atenuación; o incluye un número muy limitado de

actividades comerciales con posibles riesgos o impactos ambientales o sociales adversos significativos que son diversos, irreversibles o sin precedentes.

FI–3: cuando la cartera existente o propuesta de una IF incluye exposición financiera a actividades comerciales que predominantemente tienen impactos ambientales o sociales adversos mínimos o nulos.

Por su parte, la OCDE clasifica[1] proyectos en dos categorías:

- **Categoría A:** impacto ambiental o social negativo potencialmente alto. Un proyecto se clasifica en esta categoría si tiene el potencial de tener impactos ambientales y/o sociales adversos significativos, que son diversos, irreversibles y/o sin precedentes. Estos impactos pueden afectar un área más amplia que los sitios o instalaciones sujetas a obras físicas. Categoría A, en principio, incluye proyectos en sectores sensibles o ubicados en o cerca de áreas sensibles.

- **Categoría B:** impacto ambiental o social medio negativo. Un proyecto se clasifica en esta categoría si sus impactos ambientales y/o sociales potenciales son menos adversos que los de los proyectos de Categoría A. Por lo general, estos impactos son pocos en número, específicos del sitio, pocos o ninguno es irreversible y las medidas de mitigación están más disponibles.

Con base en lo anterior, Principios de Ecuador, IFC y OCDE categorizaron el proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá como **Categoría A**.

[1] Información sobre proyectos Categoría A y Categoría B (informes 2016).

2.0 MARCO JURÍDICO

La ley y los reglamentos ambientales aplicables en esta ESHIA para el Proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá incluyen la legislación y las normas de las agencias pertinentes del Estado panameño. Asimismo, la ESHIA se elaboró siguiendo las Mejores Prácticas Internacionales. Esta sección describe estas leyes, normas y directrices.

2.1 Legislación Ambiental Panameña

La corriente**Constitución de la República de Panamá y Ley N° 41 de 1 de julio de 1998**, Ley General del Ambiente, establecen que la Administración Ambiental es una obligación del Estado y es, por tanto, necesaria para su protección, preservación y recuperación.

La política ambiental nacional consiste en el conjunto de medidas, estrategias y acciones establecidas por el Estado para orientar, condicionar y determinar las conductas de los sectores público y privado, de los operadores y de la población en general para la conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales. recursos y del medio ambiente.

La Ley N° 41 del 1 de julio de 1998 autorizó a la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) a regular el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental a través del Órgano Ejecutivo. La Ley General del Ambiente, en el Título IV, Capítulo II, señala todo lo relacionado con el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y establece etapas en las que se debe realizar la evaluación. Adicionalmente, indica que las actividades, obras o proyectos, públicos o privados, que por sus características, efectos, ubicación o medios, puedan generar riesgo ambiental, requerirán por ley de un Estudio de Impacto Ambiental previo al inicio del proyecto.

Ley Núm. 8 de 25 de marzo de 2015, que crea el Ministerio del Ambiente, modifica disposiciones de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, y dicta otras disposiciones. Esta Ley crea el Ministerio del Ambiente, como el órgano rector del Estado en materia de protección, conservación, preservación y restauración del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para velar por el cumplimiento y aplicación de las leyes, reglamentos y la Ordenanza Nacional. Política de medio ambiente.

Entre las atribuciones del Ministerio del Medio Ambiente se encuentran promover y facilitar la ejecución de proyectos ambientales, según corresponda, a través de organismos sectoriales y público-privados; dictar los alcances, lineamientos y términos de referencia para la elaboración y presentación de manifestaciones, evaluaciones y estudios de impacto ambiental; evaluar los estudios de impacto ambiental y emitir las resoluciones respectivas, entre otros.

Otras reglas se establecen en el Capítulo 7 del Título II de la Constitución, artículos 118 a 121, en los que se define el régimen ecológico. El artículo 118 declara que la población debe vivir en ambiente sano y libre de contaminación, donde el aire, el agua y los alimentos cumplan con los requisitos para el adecuado desarrollo de la vida humana. El artículo 119 establece que “El Estado y todos los habitantes del territorio nacional tienen el deber de promover un desarrollo social y económico que evite la contaminación del medio ambiente, mantenga el equilibrio y evite la destrucción de los ecosistemas”. Artículos

120 y 121 otorgan al gobierno panameño la responsabilidad de declarar, gravar y aplicar las medidas necesarias para implementar esta política. El contenido de estos artículos indica que el Estado panameño, en materia ambiental, considera criterios de desarrollo sostenible de los recursos siempre que se garantice su sostenibilidad y se evite su extinción.

Por otra parte, el artículo 289 de la Constitución establece que el Estado regulará el buen uso de la tierra de acuerdo con su uso potencial y los programas de desarrollo nacional, con el fin de garantizar su aprovechamiento óptimo. Este artículo no limita el uso de la tierra a ciertos proyectos, sino que establece como única condición que el uso de la tierra se haga de acuerdo con su uso potencial y los programas nacionales de desarrollo.

Además de la legislación ambiental mencionada, existen otras leyes, decretos, reglamentos y resoluciones institucionales que contienen disposiciones que inciden sobre la gestión ambiental y actividades específicas. A continuación se encuentran los decretos, reglamentos, convenios y lineamientos nacionales e internacionales que tienen algún grado de sensibilidad sobre el Proyecto Línea 3 del Metro de Panamá.

- El Decreto Ejecutivo del Proceso de Evaluación Ambiental.
- Otras Normas Vigentes Pertinentes, Reglamentos y Anteproyectos de Normas.
- Acuerdos internacionales.

2.1.1 Decreto Ejecutivo sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental

La evaluación de impacto ambiental brinda la oportunidad de revisar los efectos ambientales del proyecto de desarrollo antes de su aprobación. Es una herramienta que ayuda a la hora de tomar decisiones razonables sobre los efectos que estos proyectos pueden tener sobre el medio ambiente.**El Decreto Ejecutivo N° 123 de 14 de agosto de 2009**establece las normas sobre el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Algunas de las disposiciones que se establecen en este decreto se definen en las funciones y responsabilidades de la autoridad ambiental y organismos internos. De estas funciones, la ANAM (hoy Ministerio del Ambiente), junto con las autoridades sectoriales competentes, tiene la responsabilidad de gravar, fiscalizar y controlar el cumplimiento de los Estudios de Impacto Ambiental, sus respectivos planes de manejo ambiental y la normativa ambiental, así como la debida aplicación de procedimientos de auditoría fiscal y ambiental.

El Decreto Ejecutivo N° 123 de 14 de agosto de 2009, que derogó el Decreto Ejecutivo N° 209 de 5 de septiembre de 2006, reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley N° 41 de 1 de junio de 1998. En su Artículo Tercero, se establece que cualquier o proyecto de inversión privada de carácter nacional, regional o local, que se encuentre incluido en la lista tributaria contenida en el Artículo Número 16 del Reglamento, deberá ser objeto de un Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental antes de la inicialización del respectivo proyecto. En el Artículo Cuarto se establece que ningún proyecto podrá iniciar su ejecución sin la aprobación de la declaración jurada ante notario para los Estudios de Impacto Ambiental Categoría I y con la Resolución Ambiental de la Autoridad Nacional del Ambiente (Ministerio del Ambiente) para los Estudios de Impacto Ambiental Categoría II y III.

En el artículo 14, establece que "la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental deberá ajustarse, sin limitarse necesariamente, al contenido definido en el Reglamento y al contenido establecido en las Resoluciones Administrativas, manuales y/o reglamentos". El Decreto presenta la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas (abreviada CIIU) en el Artículo 16. En él, en la sección Industria de la Construcción, se consideran las edificaciones, las terminales de transporte terrestre y la construcción de vías férreas de superficie y subterráneas. Finalmente, en el Artículo Número 26, se presenta el Contenido Mínimo de los Estudios de Impacto Ambiental según su categoría.

Decreto Ejecutivo N° 155 de 5 de agosto de 2011.
Mediante este decreto se modifican los artículos 18, 20, 29, 33, 34, 35, 41, 42, 43, 46 y 47 del Decreto Ejecutivo 123 que regula el Proceso de Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental.

Decreto Ejecutivo N° 975 del 23 de agosto de 2012.
Por el cual se modifica el artículo 20 del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009.

Decreto Ejecutivo N° 36 de 3 de junio de 2019.
Creando la Plataforma para el Proceso de Evaluación y Fiscalización Ambiental del Sistema Ambiental Interinstitucional, denominada PREFASIA, modifica los artículos 38, 39, 58, 59, 60, 62 y 65 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de 2009 que regula el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. Adicionalmente, deroga el artículo 68 del Decreto 123 y el Decreto 975 del 23 de agosto de 2012.

Decreto Ejecutivo N° 248 del 31 de octubre de 2019.
Por la cual se suspende el uso de la plataforma para el proceso de evaluación y control ambiental del sistema ambiental interinstitucional, denominada PREFASIA, y se dictan otras disposiciones.

2.1.2 Otras Normas Pertinentes

Resolución DM-0215-2019 de 21 de junio de 2019.
Define las áreas de interés para la compensación ambiental relacionadas con proyectos, obras o actividades sometidas al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y dicta otras disposiciones.

Resolución DM-0233-2019 de 27 de junio de 2019.
Por el cual se aprueba y adopta el procedimiento para la tramitación de solicitudes de viabilidad de proyectos, obras o actividades a desarrollarse dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, que requieran un estudio de Impacto Ambiental.

Decreto-Ley N° 5 de 28 de enero de 2005.
Que añade un Título, denominado Delitos contra el Ambiente, al Libro II del Código Penal, y adiciona otras disposiciones. Este decreto enumera los delitos, las sanciones y las penas. Estos elementos también se enmarcan en los Delitos contra los Recursos Naturales, los Delitos contra la Vida Silvestre y los Delitos sobre la Tramitación, Aprobación y Cumplimiento de la Documentación Ambiental.

Decreto Ejecutivo N° 5 de 1 de febrero de 2017.
Regular el procedimiento de sanción directa por infracciones ambientales. En su artículo 3, señala la multa que corresponde al infractor según la infracción cometida.

Decreto-Ley N° 66 de 10 de noviembre de 1947, "por el cual se aprueba el Código de Salud" (Referirse a los artículos 88, 200, 202, 204, 206, 207 y 208).
El Código de Salud fue creado por la Ley No. 66 del 10 de noviembre de 1947, que estableció el lema "salud pública, ley suprema". La relación de esta ley es relevante por estar íntimamente ligada al agua en cuanto a su calidad.

Decreto Ejecutivo N° 38 del 3 de junio de 2009 por el cual se establecen las Normas Ambientales sobre Emisiones de Vehículos Automotores.
Este decreto presenta en su Artículo Primero que tiene por objeto establecer los límites admisibles de emisiones a la atmósfera que producen los vehículos automotores, con el objeto de proteger la salud de la población, los recursos naturales y la calidad del medio ambiente, todo ello de la contaminación atmosférica. Para ello, el decreto muestra tablas que indican los límites admisibles y las condiciones de prueba, según el tipo de vehículo y el tipo de combustible. El decreto muestra la metodología que se utilizará para las mediciones, así como las prohibiciones, infracciones y sanciones.

Resolución DM-0226-2019 de 25 de junio de 2019.
Reglamenta los artículos 4 y 10 del Decreto Ejecutivo No. 38 de 3 de junio de 2009, sobre la medición de emisiones de vehículos automotores.

Decreto Ejecutivo N° 5 de 4 de febrero de 2009, "Por el cual se dicta la Norma Ambiental sobre Emisiones de Fuentes Fijas".
El Artículo Primero presenta como objetivo "establecer límites permisibles a las emisiones a la atmósfera producidas por fuentes fijas" (nuevas o modificadas), con el fin de proteger la salud de la población, los recursos naturales y la calidad del medio ambiente, todo ello de la contaminación atmosférica. El Quinto Artículo enumera los Límites Máximos Permisibles de las Fuentes Fijas Existentes, que es una referencia de la Guía del Banco Mundial de 1998. En cuanto a los Límites Máximos Permisibles de Fuentes Fijas Nuevas o Modificadas, el Decreto establece en su Artículo 7 que "se deberá hacer uso de la mejor tecnología de control disponible, la cual deberá ser autorizada por la ANAM (hoy Ministerio del Ambiente) mediante Resolución Administrativa que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental." Para ello,

Decreto Ejecutivo N° 306 del 4 de septiembre de 2002, por el cual se aprueba el reglamento sobre control de ruido en el espacio público, áreas residenciales o de albergue y ambientes de trabajo.
Este Decreto establece el nivel sonoro continuo máximo permisible para las personas que laboren turnos de ocho horas en sus lugares de trabajo.

- Trabajo con actividad mental intensa y constante, 50 decibelios (dB)
- Trabajos de oficina y actividades similares, 60 decibelios (dB)
- En otras instalaciones (fábricas, industrias, talleres), 85 decibelios (dB)

Todos estos valores se medirán en las zonas en las que el desarrollador suele realizar trabajos. La empresa también tendrá la obligación de realizar pruebas auditivas a sus trabajadores semestralmente. Además, el Decreto establece que las empresas deberán aplicar el Reglamento Técnico, Higiene y Seguridad Industrial DGNTI-COPANIT 44-2000, relativo a la*"Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se produce ruido."*

Arte. 7 del Decreto prohíbe que las fábricas, industrias, talleres, almacenes, bares, restaurantes, discotecas, locales comerciales o cualquier otro establecimiento o residencia con actividad generadora de ruido, junto a edificios o viviendas destinados a vivienda y vivienda, superen la intensidad sonora fuera del local o residencia. Se deben seguir los siguientes parámetros, establecidos en el **Decreto Ejecutivo No. 1 de 15 de enero de 2004**que modificó el art. 7 del referido Decreto:

Calendario	**Nivel máximo de sonido**
De 6:00 a 21:59	60 decibelios (dB)
De 22:00 a 5:59	50 decibelios (dB)

La medición de sonido para determinar infracciones a estas normas se realizará desde diferentes residencias o habitaciones de los afectados. Cuando el ruido de fondo o ambiental, en fábricas, industrias, talleres, bodegas, bares, restaurantes, night club, carpas, locales comerciales o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, exceda los niveles sonoros mínimos de la norma, se procederá a una evaluación. llevarse a cabo de la siguiente manera:

- En las zonas residenciales o aledañas a estas, no se permitirá elevar el ruido de fondo y ambiental de la zona.
- Para locales ambientales y comerciales, sin perjuicio de las residencias, sólo se permitirá un incremento de 3 dB en el ruido de fondo y ambiental.
- Para las zonas comunes, sin perjuicio de las residencias, sólo se permitirá un incremento de 3 dB en el ruido de fondo y ambiental.

El Decreto deroga el Decreto N° 150 de 19 de febrero de 1971.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y Seguridad. Condiciones de higiene y seguridad en los entornos de trabajo donde se produce ruido.

Este Reglamento establece que las medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan ruidos que puedan afectar a la salud de los trabajadores, por sus características niveles y tiempo de exposición, así como la correlación entre los niveles máximos permitidos de ruido y la tiempo máximo de exposición permitido para un día de trabajo.

Este Reglamento es aplicable a cualquier persona natural o jurídica, pública o privada, en cuyo centro de trabajo se produzca o emita ruido que pueda afectar la salud de los trabajadores. Además, se incorpora el nivel de exposición permitido en una jornada laboral de 8 horas.

Tabla 2-1. Niveles de ruido permitidos

Duración del Máximo **Exposición (en un período de 8 horas)** **día de trabajo)**	**Niveles de ruido aceptables en (A)**
8 horas	85
7 horas	86
6 horas	87
5 horas	88
4 horas	90
3 horas	92
2 horas	95
1 hora	100
45 minutos	102
30 minutos	105
15 minutos	110
7 minutos	115

Fuente: Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000.

Si un trabajador está expuesto a niveles de ruido superiores a los establecidos en la tabla anterior, será obligatorio el uso de equipos de protección personal (orejeras, tapones para los oídos o ambos según el caso).

Por otra parte, en el apartado 3 se establece que no se permitirán exposiciones continuas a ruidos superiores a 130 decibeles sin equipo de protección personal por ningún periodo de tiempo. El artículo 4 se refiere a los deberes del empleador en relación con los daños a la salud causados por el ruido, sus características y sus componentes de frecuencia. El patrón también debe proporcionar a sus trabajadores equipo de protección personal sin costo alguno y debe mantener actualizado un expediente de registro de niveles sonoros para mostrar a las autoridades del Ministerio de Salud en caso de necesitarlo.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000. Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de higiene y seguridad en Ambientes de Trabajo donde se Producen Vibraciones.

El objetivo es establecer medidas para proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se producen y transmiten vibraciones. Estas vibraciones, por su nivel de transmisión y tiempo de exposición, pueden afectar la salud de los trabajadores. Este reglamento técnico también busca establecer la correlación entre los niveles máximos permitidos de vibraciones y los tiempos máximos de exposición en una jornada laboral. Lo más importante a notar en el reglamento es la tabla sobre los niveles permitidos de vibraciones locales en diferentes bandas de octava.

Tabla 2-2. Niveles de vibración permitidos

Centro de la frecuencia banda (Hz)	Vibración permitida valor de aceleración (m/s_2)
8	1.4
16	1.4
31.5	2.7
63	5.4
125	10.7
250	21.3
500	42.5
1000	85

Fuente: Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019. Medio Ambiente y Protección de la Salud. Seguridad. Calidad del agua. Descarga de Aguas Residuales a Cuerpos y Masas de Aguas Interiores y Marinas. En su Artículo 1, el Reglamento Técnico establece como uno de sus objetivos prevenir la contaminación de cuerpos y masas de aguas interiores y marinas en la República de Panamá, mediante el control de las aguas residuales. Estas aguas residuales provienen de actividades domésticas, comerciales e industriales y se descargan en cuerpos receptores que han sido mantenidos en condiciones libres de contaminación, preservando así la salud de la población. Establece los límites permisibles que deben cumplir las descargas que se produzcan con motivo de las actividades antes mencionadas, vertidas a cuerpos y masas de aguas interiores y marinas de conformidad con las disposiciones legales vigentes en la República de Panamá. La sentencia también establece especificaciones para la toma de muestras y control de frecuencia de descargas.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000. Agua. Usos y Eliminación de Lodos. El objetivo es proteger la salud de la población, los recursos naturales, el medio ambiente y aprovechar una valiosa fuente de elementos nutritivos para ser utilizados en la agricultura de la República de Panamá. Esta sentencia establece normas sobre el uso de lodos (incluyendo límites máximos), carga máxima contaminante, contención y prohibición de lodos, entre otros aspectos.

Anteproyecto de Ley de Calidad Ambiental del Aire (en discusión), que dicta las Normas Ambientales de Calidad del Aire.

El anteproyecto de ley de estándares de calidad ambiental del aire tiene como objetivo establecer los principales estándares de calidad del aire para los siguientes contaminantes: Dióxido de Nitrógeno (NO_2), monóxido de carbono (CO), materiales particulados inhalables (PM_{10}), dióxido de azufre (SO_2) y Ozono (O_3). También tiene como objetivo establecer pautas para su aplicación para proteger la salud de la población y el medio ambiente en general. Los niveles máximos establecidos son los siguientes:

Tabla 2-3. Principales Normas de Calidad del Aire (proyecto de ley en fase de discusión)

Contaminantes	Unidad	Valores estándar	Tiempo medio de muestreo
Materiales particulados inhalables, (PM_{10})	mg/m3N	50	Anual
		150	24 horas (98%)

Contaminantes	Unidad	Valores estándar	Tiempo medio de muestreo
Dióxido de azufre, (SO_2)	mg/m3N	80	Anual
		365	24 horas (99%)
monóxido de carbono, (CO)	mg/m3N	10000	8 horas
		30 000	1 hora
Dióxido de nitrógeno, (NO_2)	mg/m3N	100	Anual
		150	24 horas (99%)
ozono, (O_3)	mg/m3N	157	8 horas
		235	1 hora

Fuente: Anteproyecto de Ley de Normas Ambientales de Calidad del Aire.

Decreto Ejecutivo N° 255 de 18 de diciembre de 1998, "por el cual se dictan los artículos 7, 8 y 10 de la Ley N° 36 de 17 de mayo de 1996, y se dictan además otras disposiciones sobre la materia".

Este Decreto, dictado por el Ministerio de Salud, indica los niveles permisibles de contaminación por plomo y gases provenientes del combustible vehicular. También establece la obligación de que todos los vehículos terrestres de combustión interna que se importen al país estén equipados con sistemas de control de emisión de gases en perfectas condiciones de funcionamiento.

El Decreto, en el Capítulo VII, Artículo 21 establece que los niveles permisibles de CO, CO_2y HC para vehículos con motor tanto de gasolina como diésel anteriores al 31 de diciembre de 1998 y posteriores a 1998, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2-4. Niveles Permisibles de Contaminación de Gas Causada por el Combustible

Contaminante	Niveles Máximos Permisibles
Modelos de vehículos con motor de gasolina desde o antes de 1998.	
Monóxido de carbono (CO)	4,5% medido a cámara lenta a un máximo de 1000 revoluciones por minuto (RPM), con el motor a temperatura normal de funcionamiento.
Dióxido de carbono (CO_2)	10,5% mínimo de CO_2de la emisión total de gases
Hidrocarburos (HC)	500 ppm medidas a cámara lenta a un máximo de 1000 revoluciones por minuto (RPM), con el motor a temperatura normal de funcionamiento.
Modelos de Vehículos con Motor a Gasolina ingresados al país desde 1999 en adelante.	
Monóxido de carbono (CO)	0,5% medido a cámara lenta a un máximo de 1000 revoluciones por minuto (RPM), con el motor a temperatura normal de funcionamiento.
Dióxido de carbono (CO_2)	12,5% mínimo de CO_2de la emisión total de gases
Hidrocarburos (HC)	125 ppm medido a cámara lenta a un máximo de 1000 revoluciones por minuto (RPM), con el motor a temperatura normal de funcionamiento.
Vehículos con motor diesel del año modelo 1998 o antes que se ingresen al país.	
Opacidad: Buses y/o vehículos para uso privado o comercial	80 unidades Hartridge (UH) de opacidad máxima
Vehículos con motor diesel del año modelo 1999 en adelante ingresados al país.	

Contaminante	Niveles Máximos Permisibles
Opacidad: Minibuses y vehículos cuyo peso sea inferior a 3,5 toneladas métricas	60 unidades Hartridge (UH) de opacidad máxima
Opacidad: Autobuses y vehículos cuyo peso sea inferior a 3,5 toneladas métricas	70 unidades Hartridge (UH) de opacidad máxima
Vehículos con motor propulsado por combustible alternativo	Niveles permisibles similares a los establecidos para vehículos con motor a gasolina.

Fuente: Decreto Ejecutivo Nº 255 del 18 de diciembre de 1998.

Decreto Ejecutivo N° 2 de 14 de enero de 2009, por el cual se establece la Norma Ambiental sobre la Calidad de los Suelos para Usos Diversos.

Este Decreto establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para Usos Diversos para proteger la salud de los seres humanos y los ecosistemas. También define los niveles genéricos de referencia y los niveles máximos permisibles de contaminantes químicos en el suelo.

El artículo 16 presenta el Índice de Actividad Microbiológica, a través del cual es posible determinar el riesgo de contaminación del suelo por sustancias químicas para proteger la salud de los seres humanos y los ecosistemas, como se muestra a continuación:

Tabla 2-5. Valores del Índice de Actividad Microbiológica

INDICADOR	USO DEL SUELO	VALORES
Índice de actividad microbiológica (MAI) (Deshidrogenasa/Materia orgánica)	Todo	Rango Inferior 0.5 Rango Superior 22.0

Fuente: Decreto Ejecutivo Nº 2 de 14 de enero de 2009.

Ley N° 1 de 3 de febrero de 1994 o Ley Forestal.

Por la cual se establece la legislación forestal en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones. Tiene por objeto la protección, conservación, mejoramiento, crecimiento, educación, investigación, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales de la República.

Ley N° 24 de 7 de junio de 1995, "Por la cual se establece la legislación sobre Vida Silvestre en la República de Panamá".

El Artículo Primero de esta Ley establece que la vida silvestre es parte del patrimonio natural de Panamá. Declara además que su protección, preservación, restauración, investigación, manejo y desarrollo, así como las especies, especies y variedades de vida silvestre, es de dominio público, en beneficio y salvaguarda de los ecosistemas naturales. Esta Ley complementa la Resolución AG-0051-2008 que presenta una lista de especies de flora y fauna amenazadas y en riesgo de extinción.

Decreto Ejecutivo No. 43 de 7 de julio de 2004.

Reglamenta la Ley No. 24 de 7 de junio de 1995 y dicta otras disposiciones.

Resolución DM-0657-2016, de 16 de diciembre de 2016.

Por el cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica de la lista de especies amenazadas de fauna y flora de Panamá y se dictan otras disposiciones.

Además, el Estado también cuenta con la Ley 26 de 10 de diciembre de 1993 y la Ley Nº 5 de 3 de enero de 1989 para esta materia. Se aprueban en la primera ley los Estatutos de la "Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales", reformados el 15 de diciembre de 1990, y en la segunda se aprueba la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres.

Resolución DM-0067-2017, de 16 de febrero de 2017. Por la cual se aprueba la utilización del mapa de cobertura y uso 2012.

Decreto Ejecutivo N° 128 de 18 de diciembre de 2018.
Aprobar la Estrategia y Plan de Acción Nacional de Biodiversidad (EPANB) 2018-2050.

Acuerdo No. 24 de 5 de abril de 2012, del distrito de Arraiján.
Que el Cerro Cabra, los Chorros de Santa Clara (de los afluentes del Río Paja) y las dos franjas forestales que rodean la Carretera Panamericana desde la cabecera del Distrito hasta el Puente de las Américas y que comprende parte de la Subcuenca del Canal y la zona de las Ruinas de Bique son declaradas Área Protegida".

En su artículo 3, solicita al Estado, a través de la Autoridad Nacional del Ambiente, la concesión de la administración y los servicios de estas áreas del Municipio de Arraiján y autoriza al Alcalde Municipal para la ejecución del presente convenio.

Resolución Nº 597 del 12 de noviembre de 1999, por la cual se aprueba el Reglamento Técnico de Agua, Agua Potable, Definiciones y Requisitos Generales DGNTI-COPANIT 23-395-99.
Este reglamento tiene como objetivo establecer requisitos químicos, físicos, biológicos y radiológicos para el agua.

Decreto No. 35 de 26 de febrero de 2007.
Aprobar la Política Nacional de Cambio Climático. Se crea el Comité Nacional de Cambio Climático de Panamá (CONACCP), siguiendo el Decreto Ejecutivo 35 del 26 de febrero de 2007 y la Ley 41 de 1998.

Decreto Ejecutivo N° 34 de 24 de mayo de 2019. Aprobar la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050.

Decreto Ejecutivo N° 100 de 20 de octubre de 2020.
Reglamentando el Capítulo II del Título V del Texto Único de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, General del Ambiente de la República de Panamá, para la Mitigación del Cambio Climático Global, crea el

Programa Reduce Tu Huella para la gestión y seguimiento del desarrollo económico y social bajo en carbono en la República de Panamá y dicta otras disposiciones.

Ley N° 33 de 30 de marzo de 2018
Establecer la Política de Residuos Cero y su marco de acción para la gestión integral de residuos y dictar otras disposiciones.

Esta Ley establece la Política de Residuos Cero y su marco de actuación como parte de la gestión integral de residuos basada en el concepto de economía circular, con el fin de lograr el mejor aprovechamiento económico, ambiental y social de los residuos y los recursos naturales, así como generar nuevos fuentes de empleo y reducir la contaminación y los impactos sobre la salud y el medio ambiente. Esta ley es aplicable a nivel nacional.

Resolución N° 03-96, COSE-PI de 18 de abril de 1996 y Resolución CDZ-00'3/99 de 11 de febrero de 1999.

"Por la cual se aclara la Resolución Nº CDZ-10/98 de 9 de mayo de 1998, que modifica el Manual Técnico de Seguridad para las instalaciones de almacenamiento, manejo, distribución y transporte de productos derivados del petróleo." Actualiza y unifica las normas y especificaciones bajo las cuales se conciben, aprueban, construyen e inspeccionan las instalaciones privadas, industriales o de otro tipo que expendan y almacenen combustibles derivados del petróleo.

El Capítulo IX de Gases Comprimidos tiene por objeto salvaguardar la vida y los bienes de las personas de los riesgos que genera la fabricación, envasado, comercialización y uso de gases comprimidos. Contiene las normas mínimas de obligado cumplimiento y recomendaciones de conveniencia práctica, sin que estos requisitos sean necesariamente condiciones de máxima seguridad desde el punto de vista de la conveniencia y la eficacia.

Vale la pena mencionar los siguientes artículos de esta resolución: 70-9 que establece el color de los cilindros de acuerdo a su contenido, 89-9 que da instrucciones sobre cómo manejar los cilindros de gas comprimido, 95-9 y 108-9, que establece el condiciones en que se almacenarán los tanques de gas comprimido, así como enumerar los tipos de luces e interruptores que se utilizarán.

El Capítulo XIX establece los requisitos mínimos en todo lo relativo a los extintores. Este capítulo es bastante extenso. Sin embargo, es necesario mencionar que es de vital importancia el cumplimiento de ciertos artículos: Cantidades y Tipos de Extintores, Clasificación de los Diferentes Tipos de Riesgos y Obligaciones (puntos #2 y #3 donde se establecen las obligaciones del propietario del extintor y donde se presenta una tabla de referencia sobre mantenimiento de extintores).

Ley N° 14 de 5 de mayo de 1982, por la cual se dictan las medidas sobre la custodia, conservación y Administración del Patrimonio Histórico Nacional.

El artículo 19 establece que “Todo objeto arqueológico es propiedad del Estado”. Esta Ley también señala en su artículo 24 que “En caso de que de una excavación en zona urbana o rural resulte el hallazgo de objetos que acrediten la existencia de un sitio arqueológico o restos monumentales del mismo carácter, la Dirección del Patrimonio Histórico Nacional solicitará la pertinente

autoridades suspenderán los trabajos que llevaron al hallazgo y también tomarán disposiciones inmediatas para emprender actividades de rescate".

Ley N° 58 de 7 de agosto de 2003, por la que se modifican artículos de la Ley 14 de 1982 sobre la custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico Nacional y se dictan otras disposiciones (Gaceta Oficial N° 24864)

Esta ley modifica artículos de la Ley 14 de 1982, estableciendo requisitos y definiendo sanciones.

Resolución N° 067-2008 de 10 de junio de 2008.

Por medio de la cual se establecen los términos de referencia para la evaluación de los informes de prospección, excavación y rescate arqueológico, que sean resultado de Estudios de Impacto Ambiental y/ o en el marco de investigaciones arqueológicas.

La citada resolución establece en el artículo 3 que las evaluaciones arqueológicas deben incluir obligatoriamente la prospección de campo para evaluar científicamente la presencia o ausencia de recursos culturales en un área específica. El artículo 6 detalla la metodología para la prospección inicial y reconocimiento de los recursos culturales (prospección terrestre y subterránea), en áreas de influencia tanto directa como indirecta, durante la realización de Estudios de Impacto Ambiental en cualquier proyecto que trate de movimiento de tierras, rellenos sanitarios, represas o extracción de arena marina.

Ley N° 10 de 24 de enero de 1989, por la cual se deroga la Ley N° 11 de 13 de septiembre de 1985 y se adoptan nuevos pesos y dimensiones para los vehículos de carga que transitan por la vía pública.

La presente Ley tiene por objeto regular e inspeccionar los vehículos de carga para asegurar la conservación y evitar el deterioro de las vías públicas nacionales, así como para evitar accidentes. El inciso 3 del artículo 18 responsabiliza al propietario del vehículo de carga por la reparación de los daños infringidos a puentes, alcantarillas, calzadas y demás obras viales. Para ello, el numeral 4 de este artículo establece la necesidad de tomar medidas especiales, incluyendo fianzas o fianzas, para otorgar eventuales reparaciones. Por otra parte, el artículo 22 establece que la carga debe sujetarse firmemente con dispositivos con las debidas especificaciones. Finalmente, la Ley establece las sanciones de acuerdo con la infracción cometida.

Ley N° 51 de 28 de junio de 2017.

Regulación del transporte de mercancías por carretera. La presente Ley se aplicará a la actividad de transporte terrestre de carga, a los vehículos de motor o combinación de ellos, que circulen por las carreteras de la República de Panamá, tanto en cuanto a su peso y dimensiones como a los requisitos que deban cumplir para el transporte. de materiales peligrosos, perecederos, a temperatura controlada, productos agrícolas y las restricciones a la carga, descarga y traslado de productos en la red vial.

Decreto Ejecutivo N° 229 de 17 de octubre de 2018.

Reglamentaria de la Ley 51 de 28 de junio de 2017, que regula el transporte de carga por carretera y modifica las normas de tránsito vehicular de la República de Panamá.

Decreto-Ley N° 19 de 11 de junio de 1997, "Por el cual se organiza la Autoridad del Canal de Panamá".

El Artículo Nº 6 de esta Ley indica que la Autoridad del Canal de Panamá es responsable de la administración, manejo, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, entre otros, de la Cuenca del Canal de Panamá y de la coordinación con otros organismos para el cumplimiento de este fin. El Capítulo VII regula todo lo relacionado con el Medio Ambiente y la Cuenca del Canal.

Decreto-Ley N° 21 de 2 de julio de 1997, "Por el cual se aprueban el Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica y el Plan General para el Uso, Conservación y Desarrollo del Área del Canal".

Los objetivos de la misma son el aprovechamiento del área en beneficio del país, además de promover el desarrollo del sector marítimo.

Decreto-Ley N° 44 de 5 de agosto de 2002, "Por el cual se establece el Régimen Administrativo Especial para la Ordenación, Protección y Conservación de las Cuencas Hidrográficas de la República de Panamá".

El principal objetivo de la ley es adecuar la gestión y conservación de las cuencas hidrográficas de modo que permitan el desarrollo sostenible del país. Este desarrollo sostenible abarcará aspectos sociales, culturales y económicos. Para ello, toda concesión o permiso deberá cumplir con el Plan de Manejo Ambiental Territorial y el Plan de Manejo, Protección y Conservación de la Cuenca Hidrográfica aprobados por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).

Ley N° 42 de 27 de agosto de 1999. "Por la cual se establece la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad".

Mediante esta Ley se declara de interés social el desarrollo integral de la población con discapacidad, en igualdad de condiciones de calidad de vida, oportunidades, derechos y deberes, siendo uno de sus objetivos primordiales la creación de condiciones que permitan el acceso y la plena integración de las personas con discapacidad a la sociedad.

El artículo 7 establece que la obligación fundamental del Estado es la adopción de medidas que permitan una mejor integración social, así como el desarrollo individual de las personas.

El Capítulo IV trata el tema del acceso al medio físico y medios de transporte, considerando, entre otros, los pasos de peatones, aceras, paraderos de buses, servicios públicos de telefonía, estacionamientos y medios de transporte colectivo y selectivo como áreas de servicios públicos. En el artículo 31, también señala que las construcciones nuevas, ampliaciones o remodelaciones de edificios, parques, aceras, jardines, vías, servicios de salud y demás espacios de uso público, elementos que se mencionaron en el artículo anterior, deberán diseñarse de manera que permita su accesibilidad y uso por personas con discapacidad o movilidad reducida.

Decreto Ejecutivo N° 88 de 12 de noviembre de 2002. "Por el cual se reglamenta la Ley N° 42 de 27 de agosto de 1999, que establece la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad."

El Capítulo VI trata el tema del acceso al medio físico ya los medios de transporte. Dentro de este Capítulo, se establece que el Principio de Igualdad de Oportunidades implica la no discriminación de una persona con discapacidad cuando ingresa a un lugar de acceso público. El Principio también asegura que a las personas discapacitadas no se les niegue el uso igual y completo de

productos, servicios, recursos, privilegios, ventajas y lujos ofrecidos a los clientes por un lugar de acceso público. Adicionalmente, el artículo 45 establece que los nuevos andadores peatonales deberán sujetarse a las normas y especificaciones contenidas en el Reglamento.

El artículo 47 señala, para dar cumplimiento a la Ley 42 de 27 de agosto de 1999 y su Reglamento, que las empresas de transporte deberán incluir en sus flotas unidades con especificaciones que permitan su uso por personas con movilidad reducida o en silla de ruedas. También se consideran empresas de transporte las empresas que presten servicios ferroviarios.

Ley N° 15 de 31 de mayo de 2016.

Reforma la Ley 42 de 1999, que establece la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad.

Ley N° 25 de 10 de julio de 2007.

Adoptando la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y el Protocolo Facultativo de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, adoptados en Nueva York, por la Asamblea General de las Naciones Unidas, el 13 de diciembre de 2006.

El propósito de la Convención es promover, proteger y garantizar el disfrute pleno e igualitario de todos los derechos humanos y las libertades fundamentales por parte de todas las personas con discapacidad, y promover el respeto de su dignidad inherente.

Ley N° 109 de 25 de noviembre de 2013.

Dictar el marco normativo relacionado con el Sistema de Metro para el Transporte de Personas.

Esta Ley tiene por objeto regular el Sistema de Metro para el Transporte de Personas. El Capítulo VIII considera la adquisición de inmuebles y mejoras en las áreas de influencia y servidumbre del Metro.

Ley N° 22 de 27 de junio de 2006, que regula las Contrataciones Públicas, Ordenada por la Ley N° 153 de 8 de mayo de 2020.

Esta Ley incluye el mecanismo para establecer los valores de compra de las franjas de propiedad privada afectadas, a través de la Dirección de Bienes Patrimoniales del MEF y la Contraloría General de la República.

Resolución de Gabinete N° 77 de 20 de octubre de 2020, por la que se aprueba el Programa de Compensación y Asistencia Social para la Línea 3 del Metro de Panamá.

Esta resolución autoriza a Metro de Panamá, SA a implementar el Programa de Compensación y Asistencia Social para personas desplazadas de mejoras informales con fines comerciales o residenciales construidas en terrenos del Estado o servidumbre pública, y/o personas desplazadas de mejoras en propiedad privada para uso residencial que se ven afectados por la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá, hasta por un monto de tres millones cuatrocientos treinta y siete mil doscientos setenta balboas (B/. 3,437,270.00).

2.2 Convenios Internacionales adoptados por Panamá

El gobierno de la República de Panamá firmó la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, que incluye la Agenda 21. Otras convenciones y acuerdos firmados por la República de Panamá, a escala internacional, regional y subregional incluyen:

- Convenio 148 de la OIT sobre el Medio Ambiente de Trabajo.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
- Convenio de Viena sobre la Protección de la Capa de Ozono.
- Protocolo de Montreal sobre Sustancias que Agotan la Capa de Ozono.
- Convención de la CMS sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres.
- Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación
- Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo.
- CDB Convenio sobre la Diversidad Biológica
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kioto.
- Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.
- Acuerdo de París sobre Cambio Climático.
- Acuerdo de Escazú. Acuerdo Regional sobre Acceso a la Información, Participación Pública y Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe.

2.3 Principios del Ecuador

Los Principios de Ecuador son un conjunto de estándares adoptados por algunas instituciones financieras para identificar, evaluar y gestionar los riesgos sociales y ambientales derivados de grandes proyectos en la fase de financiación, que se produce en las primeras etapas del proyecto.

Los Principios de Ecuador (ver. Nov. 2019 o julio 2020) proporcionan un marco de referencia para la evaluación y gestión de los riesgos ambientales y sociales de los proyectos. Estos son:

EP1 Revisión y Categorización Evaluación Ambiental y Social
EP2 Estándares Ambientales y Sociales Aplicables Sistema de
EP3 Gestión Ambiental y Social y Plan de Acción de Principios de
EP4 Ecuador

EP5 Mecanismo de quejas de participación
EP6 de las partes interesadas
EP7 Revision independiente
EP8 pactos
EP9 Informes y monitoreo independientes
EP10 Informes y transparencia

2.4 Directrices ambientales, de salud y seguridad del Banco Mundial/IFC

Los Bancos e Instituciones Financieras Internacionales han establecido estándares y lineamientos que los prestatarios deben cumplir con la evaluación, gestión y seguimiento de los riesgos e impactos ambientales y sociales asociados a las diferentes etapas del proyecto, para lograr resultados ambientales y coherentes con el Desarrollo Ambiental y Social. Normas. Estos se mencionan a continuación:

a) Normas de Desempeño de la IFC sobre Sostenibilidad Ambiental y Social (ver. Ene. 2012)

IFC requiere que sus clientes apliquen las Normas de Desempeño para gestionar los riesgos e impactos ambientales y sociales para mejorar las oportunidades de desarrollo.

Las Normas de Desempeño están destinadas a los clientes, guiándolos a identificar riesgos e impactos para ayudar a prevenir, mitigar y gestionar los riesgos e impactos como una forma de hacer negocios de manera sostenible, incluida la obligación del cliente de incluir a las partes interesadas y divulgar las actividades del proyecto.

Incluye ocho Estándares de Desempeño que un proyecto debe cumplir a lo largo de la vida de una inversión de IFC.

ps1 Evaluación y Gestión de Impactos de Riesgos Ambientales y Sociales
ps2 Mano de obra y condiciones de trabajo
ps3 Eficiencia de los recursos y prevención de la contaminación
ps4 Comunidad, salud y seguridad Adquisición de tierras y reasentamiento
ps5 involuntario Conservación de la biodiversidad y gestión sustancial de
ps6 los recursos naturales vivos

ps7 Pueblos indígenas
ps8 Patrimonio cultural

b) Recomendación del Consejo de la OCDE sobre enfoques comunes para los créditos a la exportación con apoyo oficial y la debida diligencia ambiental y social (2016)

Establece el cumplimiento de los estándares del Banco Mundial y la IFC. En el Anexo II – Informe de Evaluación de Impacto Ambiental (Basado en el Manual Operativo del Banco Mundial – OP 4.01), establece el alcance del EIA y el nivel de detalle que debe estar presente en el informe.

1. Resumen Ejecutivo
2. Marco normativo, jurídico y administrativo

3. Descripción del proyecto

4. Datos de referencia

5. Impacto ambiental

6. Análisis de alternativas

7. Plan de gestión ambiental

8. Consulta

c) Directrices ambientales, de salud y seguridad del Grupo del Banco Mundial

Las Directrices generales sobre medio ambiente, salud y seguridad abordan los siguientes temas:

1. Ambiental

2. Salud y seguridad en el trabajo

3. Salud y seguridad de la comunidad

4. Construcción y Desmantelamiento

Las Directrices generales sobre medio ambiente, salud y seguridad están diseñadas para usarse junto con el sector industrial pertinente. Las Directrices sobre medio ambiente, salud y seguridad para los ferrocarriles son aplicables a las actividades que suelen realizar los operadores de infraestructuras ferroviarias dedicadas al transporte de pasajeros y mercancías.

Las Directrices sobre medio ambiente, salud y seguridad para los ferrocarriles están organizadas en dos áreas principales, a saber, las operaciones ferroviarias, que abarcan la construcción y el mantenimiento de la infraestructura ferroviaria, así como la operación del material rodante, como locomotoras y vagones; y actividades de mantenimiento de locomotoras, incluidos los servicios de motores y otras reparaciones mecánicas y mantenimiento de locomotoras y vagones.

3.0 ANALISIS DE ALTERNATIVAS

Entre las alternativas detalladas en esta sección se encuentran las opciones analizadas para la selección de rutas y opciones tecnológicas disponibles para enfrentar el problema del transporte en el Occidente del país. Asimismo, se evalúan las alternativas del proyecto "Go or No Go" y las opciones para establecer el sitio auxiliar (área de patios y talleres).

3.1. Línea 3 Alternativas

3.1.1. Sitios alternativos

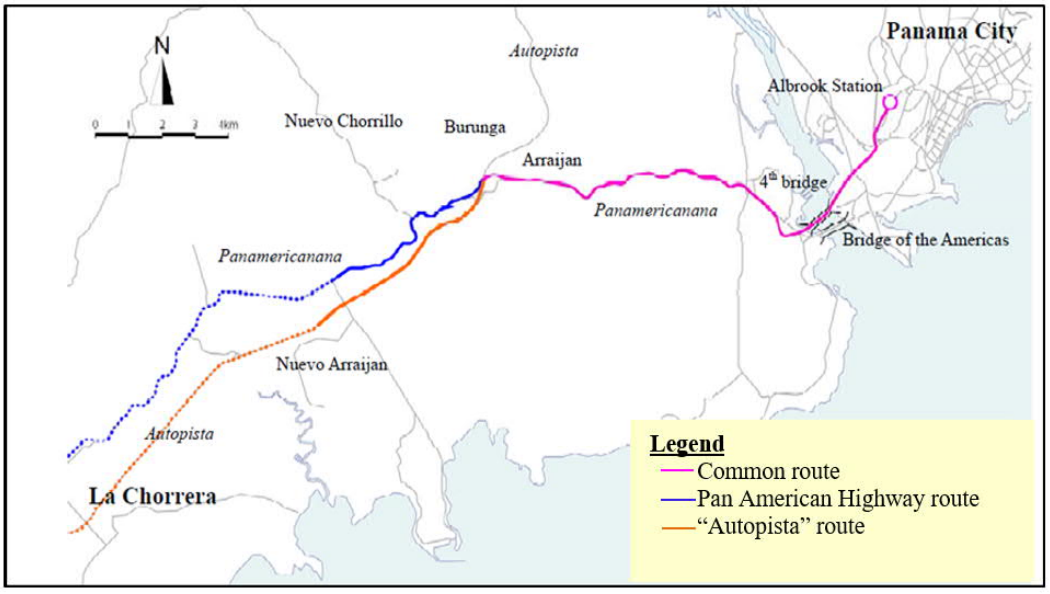
En las etapas iniciales de diseño, equipos profesionales de la Secretaría del Metro de Panamá (hoy Metro de Panamá, SA) y JICA realizaron la selección de ruta para la Línea 3 del Metro de Panamá evaluando las siguientes dos alternativas:

- **Alternativa 1 "Autopista"**–desde el centro de la Ciudad de Panamá hasta Arraiján, tomando la Autopista Panamá-Arraiján.

- **Carretera Panamericana Alternativa 2**–desde el centro de la Ciudad de Panamá hasta Arraiján, tomando la Carretera Panamericana.

Ambas alternativas tenían una ruta común desde la ciudad de Panamá hasta el sector de Burunga en Arraiján, como se muestra en la Figura 3-1.

Figura 3-1. Rutas Alternativas Evaluadas



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, Metro de Panamá Línea 3, URS Holdings, 2014.

Luego de identificar las alternativas y luego de varias reuniones de equipo, se acordó la evaluación de once criterios de comparación, agrupados en las siguientes cuatro categorías: 1) Demanda y servicio, 2) Aspecto físico, 3) Disponibilidad de tierra y reasentamiento, 4) Impactos a el medio ambiente natural y humano. Estos criterios permitieron asignar pesos a cada categoría. (Consulte la Tabla 3-1).

Aunque el propósito del proyecto debe fijarse entre las dos alternativas para hacer una comparación justa, el tipo de servicio de transporte proporcionado por cada alternativa no necesariamente sería el mismo debido a la diferencia en el uso del suelo a lo largo de las dos rutas. El servicio de la ruta Panamericana debería ser un servicio más local porque hay comunidades locales a lo largo de la ruta Panamericana. El servicio para la ruta de la "Autopista" debe enfocarse en un servicio rápido de pasajeros porque varias estaciones a lo largo de la "Autopista" tendrían un impacto negativo en la carretera.

Tabla 3-1. Categorías de evaluación y pesos asignados

No.	Categorías	Criterios	Asignado Peso
1	Demanda y Servicio	• Tipo de servicio • Demanda actual y futura • Estaciones (accesibilidad) • Instalaciones intermodales (accesibilidad) • Interconexión con servicios de autobús • Velocidad de operación	50
2	Aspecto fisico	• Longitud total y futura ampliación a Chorrera. • Alineamiento entre Arraiján y Nuevo Arraiján (taludes, curvas, impacto en las utilidades).	18
3	Disponibilidad de terrenos y restablecimiento	• Almacenes, estaciones, instalaciones intermodales y alineación.	12
4	Impactos al Natural y al Humano Ambiente durante construcción y operación	• Impactos temporales (calidad del aire, ruido, vibraciones, seguridad, tráfico) • Impactos a largo plazo (uso de la tierra, economía local, empleos y medios de vida)	20
		Total	**100**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, Metro de Panamá Línea 3, URS Holdings, 2014.

Todos los criterios de comparación se evaluaron en una escala de seis niveles, desde Excelente hasta No aplicable, como se muestra en la Tabla 3-2. A cada nivel se le asignó un coeficiente, entre 1,0 y 0,0. Estos coeficientes fueron posteriormente multiplicados por el peso asignado a cada categoría para calcular sus puntajes de evaluación.

Tabla 3-2. Niveles de Evaluación y Coeficientes

Evaluación	Coeficiente	Puntaje de evaluación
(A) Excelente	1.0	Peso × 1,0
(B) Bueno	0.8	Peso x 0,8
(C) Regular	0.6	Peso x 0,6
(D) Inadecuado	0.4	Peso x 0,4
(E) Malo	0.2	Peso x 0,2
(F) No aplicable	0.0	peso x 0.0

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, Metro de Panamá Línea 3, URS Holdings, 2014.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los criterios de análisis de las alternativas de ruta antes mencionadas.

(1)Demanda y Servicio

1) Tipo de Servicio

I. Viajero diario al trabajo

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	La velocidad de operación del tren es favorable para los viajeros debido a las condiciones topográficas moderadas, la larga distancia entre estaciones y la ruta más corta que la ruta Panamericana.	Excelente
Panamericano	La velocidad de operación del tren es más baja que la "Autopista" debido a la mayor longitud de la ruta y las paradas de tren más frecuentes para servir a la comunidad local, aunque la velocidad es satisfactoria.	Justo

ii. Cercanías y locales

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	La demanda de viajes locales a lo largo de la ruta es baja.	Pobre
Panamericano	La ruta recorre la zona poblada de la región y los pasajeros que realizan viajes locales son los beneficiarios del proyecto. Para los viajes de cercanías, la operación del tren expreso se puede planificar durante las horas pico de la mañana y la tarde.	Excelente

2) Demanda actual y futura

I. Potencial de Generación de Demanda

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	La "Autopista" es una carretera interurbana y no se ha planificado el desarrollo a lo largo de la vía. Los desarrollos residenciales no planificados están dispersos y son para usuarios de automóviles de ingresos medios. El desarrollo hacia el sur es para vivienda de interés medio.	Justo

Ruta	Análisis	Evaluación
Panamericano	El área urbana entre Arraiján y La Chorrera se concentra en la Carretera Panamericana. La mayoría de las empresas y residencias locales (particularmente las de bajos ingresos) familias) están cerca. El área es una mezcla de edificios antiguos y nuevos desarrollos. El desarrollo hacia el norte parece ser para viviendas de ingresos bajos a medios. Se espera generación de demanda por la creación de empresas locales.	Excelente

ii. Demanda Esperada Considerando Futura Ampliación a La Chorrera

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	Si bien la ruta se puede extender hasta el cruce de la Carretera Panamericana con la Autopista en La Chorrera, la ruta se encuentra alejada del centro de La Chorrera.	Justo
Panamericano	Aunque es difícil extender la ruta al centro de La Chorrera debido a las calles angostas, la ruta puede llegar hasta la entrada a la ciudad y tiene buen acceso a la terminal de buses prevista.	Excelente

3) Estación (Accesibilidad)

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	Las instalaciones para peatones de las estaciones son deficientes.	Insuficiente
Panamericano	Las presentes rutas peatonales se pueden utilizar para el acceso a pie.	Excelente

4) Instalaciones intermodales (Accesibilidad)

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	Es necesario desarrollar caminos de acceso a las instalaciones de Park & Ride de las estaciones.	Insuficiente
Panamericano	La red de carreteras existente proporciona acceso en coche a las estaciones.	Bien

5) Interconexión con servicios de buses

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	Es necesario desarrollar caminos de acceso a las estaciones y áreas de transferencia intermodal porque las transferencias de autobuses alimentadores en la "Autopista" interrumpirían el flujo de tráfico de la carretera.	Insuficiente
Panamericano	La red vial existente brinda acceso a los buses alimentadores a las estaciones, aunque es necesario desarrollar áreas de transferencia intermodal.	Bien

6) Velocidad de operación

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	La velocidad programada será de 45-50 km/h	Excelente
Panamericano	La velocidad programada será de 35-40 km/h	Justo

(2)Aspectos físicos

1) Longitud Total

El costo total del proyecto dependerá de la longitud total de la línea, incluido el futuro Ampliación a La Chorrera.

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	Arraiján - Nuevo Arraiján: 7.42km Nuevo Arraiján - Chorrera: 7.07km Total: 14.49km	Excelente
Panamericano	Arraiján - Nuevo Arraiján: 8.91km Nuevo Arraiján - Chorrera: 7.62km Total: 16.53km	Bien

2) Alineación

I. Alineación entre Arraiján y Nuevo Arraiján (Tramo de pendiente pronunciada)

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	No hay ningún tramo con pendiente superior al 6%.	Excelente
Panamericano	Hay tres tramos donde la pendiente es superior al 6%. La longitud total de estos tramos es de 780m.	Pobre

ii. Trazado entre Arraiján y Nuevo Arraiján (Curvas pequeñas)

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	No existe ninguna curva de radio inferior a 160m.	Excelente
Panamericano	Hay 5 curvas donde el radio es mayor a 160m.	Justo

iii. Impactos en los servicios públicos

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	El número de servicios públicos afectados será pequeño.	Excelente
Panamericano	Hay muchos servicios públicos a lo largo de la carretera.	Justo

(3)Disponibilidad de Tierras y Reasentamiento

1) Almacenes

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	El depósito se puede ubicar junto a la "Autopista".	Excelente
Panamericano	El sitio para depósito se encuentra al oeste de Nuevo Arraiján.	Justo

2) Estaciones

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	Las estaciones estarán ubicadas al borde de la carretera. ROW en el borde de la carretera es suficiente para las estaciones.	Excelente
Panamericano	Las estaciones estarán ubicadas en la mediana de la vía.	Bien

3) Instalaciones Intermodales

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	Las instalaciones intermodales no se pueden construir al borde de la carretera porque la "Autopista" es una autopista. Las instalaciones intermodales deben construirse fuera del derecho de vía.	Justo
Panamericano	Las instalaciones intermodales se pueden construir al borde de la carretera, aunque afectarían las intersecciones de carreteras.	Bien

4) Alineación

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	ROW puede adaptarse a la alineación.	Excelente
Panamericano	Debido al terreno sinuoso y montañoso, es difícil mantener la alineación dentro del derecho de vía.	Insuficiente

(4)Impactos al Medio Ambiente Natural y Humano

1) Impactos Temporales

I. La contaminación del aire y el ruido y las vibraciones

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	El impacto es muy pequeño porque la densidad de población es baja.	Excelente
Panamericano	Habrá impacto en las comunidades a lo largo del camino debido a la densidad de población media.	Justo

ii. Seguridad

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	El riesgo de accidentes de tránsito durante la construcción es bajo porque el tráfico de peatones es bajo a lo largo de los sitios de construcción.	Bien
Panamericano	El riesgo de accidentes de tráfico durante la construcción es alto debido a la gran cantidad de peatones que circulan por las obras.	Justo

iii. Tráfico

	Análisis	Evaluación
Autopista	El impacto de la perturbación del tráfico es bajo porque las estructuras se construyen a lo largo de la carretera.	Bien
Panamericano	El tráfico está muy perturbado porque las estructuras están construidas en medio de la carretera.	Justo

2) Impactos a largo plazo

I. Economía Local, Empleo y Medios de Vida

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	El proyecto generará negocios alrededor de las estaciones en el futuro.	Justo

Ruta	Análisis	Evaluación
Panamericano	El proyecto contribuirá a la economía local de las comunidades existentes además de futuros negocios Generacion.	Excelente

ii. Uso del suelo

Ruta	Análisis	Evaluación
Autopista	Se esperan nuevos desarrollos urbanos a lo largo de la carretera.	Bien
Panamericano	Se esperan nuevos desarrollos urbanos y densificación de áreas urbanizadas.	Excelente

La alternativa elegida para la ruta de la Línea 3 del Metro de Panamá, como resultado de esta evaluación, es la Alternativa 2 que se extiende desde Albrook en el centro de la Ciudad de Panamá hasta Arraiján, tomando la Carretera Panamericana (ver Figura 3-1).

La Tabla 3-3 a continuación muestra los detalles del análisis completo.

Tabla 3-3. Comparación para la selección de rutas

Categoría	Secciones	Factores de comparación	Valor		ALTERNATIVA 1 Ruta "Autopista"	Puntaje	ALTERNATIVA 2 Carretera panamericana Ruta	Puntaje
Demanda y Servicio	Concepto de ruta selección: Tipo de servicio de cada ruta	Interurbano	50	4	Los usuarios objetivo serán los pasajeros que viajen a Panamá y viceversa. La condición topográfica relativamente suave permitirá mayores velocidades de operación del tren, además de una línea más corta.	4	Los usuarios objetivo no solo serán personas que viajen a Panamá, sino también dentro de Arraiján y La Chorrera. Podría haber un tren expreso en las horas pico de la mañana y la tarde. La fila es más larga.	2,4
		Interurbano y local		6		1,2		6
	Potencial a generar demanda mediante Actual y desarrollos futuros	Ocupación espacial actual y sus tendencias		12	La autopista es una vía interurbana sin plan de desarrollo a lo largo de ella. Los desarrollos espontáneos ocurren principalmente por la clase media propietaria de automóviles a través de viviendas dispersas. El desarrollo hacia el sur consiste en áreas residenciales para familias de ingresos medios.	7,2	El área urbana entre Arraiján y La Chorrera se concentra a lo largo de el Panamericano Carretera. El la mayoría de las empresas y los residentes locales (especialmente las familias de bajos ingresos) están cerca. Se caracteriza por la mezcla de edificios antiguos con proyectos más nuevos. El desarrollo hacia el norte parece ser para viviendas de clase media y baja.	12
	Anticipado demanda considerando el futuro extensión a La Chorrera	Actual y futuro población en el área de influencia (a poca distancia)		8	Acceso limitado para personas que viven a lo largo de la Carretera Panamericana.	4,8	Se anticipa una alta demanda debido a que todas las áreas residenciales cuentan con vías de acceso a la Carretera Panamericana.	8
	Estaciones	Número y accesibilidad		5	4 estaciones, difícil y limitado acceso	2	5 estaciones, fácil acceso	5

Categoría	Secciones	Factores de comparación	Valor		ALTERNATIVA 1 Ruta "Autopista"	Puntaje	ALTERNATIVA 2 Carretera panamericana Ruta	Puntaje
Demanda y Servicio	intermodal instalaciones (aparcamientos y accesos)	Accesibilidad		5	Deberán habilitarse caminos de acceso a los estacionamientos.	2	La red de carreteras actual facilita el acceso.	4
	interconectando autobús servicios	Accesibilidad		5	Las vías de acceso a la carretera son limitadas y se deberá construir una red de acceso a las instalaciones de buses de interconexión.	2	Se pueden construir paradas de buses de interconexión a lo largo de la Carretera Panamericana, extendiendo la carretera un poco.	4
	Velocidad de operación	Velocidad incluidos los tiempos de espera en las estaciones		5	Velocidad prevista: 40 km/h	5	Velocidad planificada: 35 km/h o menos	3
Aspecto fisico	Longitud total de la Fase 1 y de la futura ampliación a La Chorrera	Distancia entre Arraiján-Nuevo Arraiján-La Chorrera	18	5	Arraiján-N. Arraiján: 7.42 km N. Arraiján-Chorrera: 7.07 km Total: 14,49 km	5	Arraiján-N. Arraiján: 8,91 km N. Arraiján-Chorrera: 7,62 km Total: 16,53 km	4
	Alineación Entre Arraiján - Nuevo Arraiján							
	(1) Tramos con fuertes pendientes	Número y longitud de pendientes superiores al 6%		5	Sin pendientes superiores al 6%	5	3 lugares Longitud total de 780m	2
	(2) Curvas pronunciadas	Número de curvas de radio inferior a R=160m		5	Sin curvas inferiores a R = 160m	5	5 lugares	3
	(3) Impactos a los servicios públicos (tuberías, etc.)	Número de servicios públicos afectados		3	Pocos servicios públicos afectados	3	Hay muchos servicios públicos.	1,8
Disponibilidad de Tierra y Restablecimiento	Adquisición de tierras y reasentamiento (disponibilidad de tierras para)		32					
	(1) Almacenes	Distancia desde la línea principal para evitar reasentamientos.		3	Junto a la autopista	3	800m de la Carretera Panamericana	1,8

Categoría		Secciones	Factores de comparación	Valor		ALTERNATIVA 1 Ruta "Autopista"	Puntaje	ALTERNATIVA 2 Carretera panamericana Ruta	Puntaje
Disponibilidad de Terreno y Restablecimiento		(2) Estaciones	Ubicación y espacio y necesidad de reasentamiento		3	Junto a la autopista. Parece que hay suficiente espacio de derecho de paso (ROW).	3	Se puede exceder el espacio sobre la carretera y el derecho de vía (ROW)	2,4
		(3) Instalaciones intermodales	Ubicación y espacio		3	La terminal de autobuses y el espacio de estacionamiento y viaje (P&R) están fuera del derecho de vía	1,8	La terminal de autobuses está al lado de la autopista. El espacio P&R está fuera del ROW	2,4
		(4) Alineación	Consideraciones para restablecimiento		3	Dentro del derecho de vía existente.	3	ROW real no es suficiente.	1,2
Ambiente	Temporal	Impacto en el medio ambiente natural y humano durante la construcción y operación							
		(1) Atmosférico contaminación	Impacto a los habitantes durante la construcción		1	Baja densidad de población	1	Densidad de población media	0,6
		(2) Ruido y vibración	Lo mismo que arriba		1	Lo mismo que arriba	1	Lo mismo que arriba	0,6
		(3) Seguridad	Impacto al tráfico y peatones		3	Riesgo bajo	2,4	Alto riesgo	1,8
		(4) Tráfico	Perturbación del tráfico durante la construcción.		3	Bajo nivel de perturbaciones	2,4	Alto nivel de perturbaciones	1,8
	Largo Término	(5) locales economía, empleo y medios de subsistencia	Generación de negocios y servicios para la comunidad existente		8	Puede generar negocios alrededor de las estaciones en el futuro.	4,8	Mucho mejor servicio para la comunidad existente	8

Categoría		Secciones	Factores de comparación	Valor		ALTERNATIVA 1 Ruta "Autopista"	Puntaje	ALTERNATIVA 2 Carretera panamericana Ruta	Puntaje
Ambiente	**A largo plazo**	(6) Uso de la Tierra	Disponibilidad de terrenos para futuros desarrollos y densificación de las áreas urbanas.		4	Espacio disponible para desarrollo futuro	3,2	La urbanización y la densificación de urbano desarrollo poder ser anticipado.	4
					100		**71,8**		**79,8**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, Metro de Panamá Línea 3, URS Holdings, 2014.

3.1.2. Alternativas tecnológicas

El análisis de las alternativas para la selección de la tecnología de transporte que se utilizará busca mitigar el impacto negativo que se origina del crecimiento demográfico de la ciudad y sus efectos relacionados con el transporte. Con base en esto, el equipo de la SMP (hoy Metro de Panamá, SA) y JICA procedió a listar once sistemas de transporte urbano diferentes, los cuales fueron evaluados a través de dos procesos de selección secuenciales.

En el primer proceso de selección, los sistemas de transporte fueron evaluados bajo cuatro criterios, los cuales son los siguientes:

1) Que el sistema no cause impacto significativo al tránsito.
2) El sistema está bien desarrollado y probado, y no se encuentra en etapas experimentales.
3) El sistema no utiliza combustible fósil.
4) El sistema tiene una capacidad nominal estándar superior a 20.000 PHPDT (Peak Hour Peak Direction Traffic).

Como resultado de este análisis, se eliminaron los sistemas de transporte que no cumplían con los criterios, quedando seis sistemas para el segundo proceso de selección.

La Tabla 3-4 a continuación muestra un resumen del primer proceso de selección.

Tabla 3-4. Resumen del Primer Proceso de Selección de Tecnología a Utilizar

Sistemas evaluados		Sistemas de Transporte										
		BRT terrestre	BRT usando carril exclusivo	LRT terrestre	LRT usando carril exclusivo	AGT	Monoriel colgante	Monoriel elevado	Levitación magnetica	Linea de Metro	MRT convencional	LRT/MRT en pendientes pronunciadas
		Los buses estan al mismo nivel de las calles, reduciendo la capacidad de transporte.	Los buses circulan en carriles exclusivos	Se puede construir en carriles exclusivos o en la calle. El sistema puede ser aereo o bajo tierra.	Utiliza carreles exclusivos y los tamaños de los vagones del tren son pequeños.	Rueda sobre llantas de caucho en una via exclusiva construida sobre losas de concreto.	Los vagones del tren cuelgan de una viga sobre una calle de losas de concreto.	Los vagones del tren ruedan sobre llantas de caucho sobre vigas de rodaje construidas en la ruta.	Los vagones del tren van suspendidos por imanes incorporados dentro de las vigas de rodaje y vagones. no hay muchos casos.	Los vagones del tren son mobilizados por un motor en linea sobre las vigas de rodaje. El tren usa ruedas de acero y rieles	Exxisten muchos casos al nivel mundial. Tiene alta capacidad de transporte.	Este sistema es usado en pendientes pronunciadas que el MRT no puede subir. Requiere muchos motores.
Primero Poner en pantalla Elementos	Impactos a camino tráfico	sí		sí								
	Etapa experimental						sí		sí			
	Uso de combustibles fósiles	sí	sí									
	Capacidad estándar	3000-5000	5,000-10,000	3000-8000	8,000-20,000	8,000-22,000	5,000-10,000	10,000-36,000	5,000-12,000	20,000-50,000	25,000-60,000	15,000-45,000
Primera proyección		Fallido	Fallido	Fallido			Fallido		Fallido			

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, Metro de Panamá Línea 3, URS Holdings, 2014.

Se utilizó un método de comparación de criterios múltiples en la segunda etapa de selección del sistema, entre aquellos que pasaron la primera ronda de selección, para elegir el sistema de transporte que se utilizaría. Este método fue elegido para ayudar a evaluar las opciones desde diferentes perspectivas. Los criterios de selección se determinaron con base en 10 elementos evaluados, los cuales se determinaron a través de sesiones de lluvia de ideas y diálogo entre Metro de Panamá y los miembros del equipo de encuesta de JICA. En el proceso de evaluación, el peso de cada criterio se estableció a través de una serie de consultas entre los miembros del equipo evaluador, quienes procedieron a evaluar cada elemento luego de acordar la metodología para la distribución del peso.

La dificultad de aplicar una condición específica en los diferentes sistemas de transporte fue notoria durante la evaluación, ya que cada sistema puede adaptarse a diferentes condiciones. A pesar de esto, se mantuvo la metodología de comparación de criterios múltiples porque destaca las diferentes características de los sistemas de transporte evaluados. También hizo aplicables los resultados a las condiciones específicas de la Línea 3 del Metro de Panamá. Con base en lo anterior, se establecieron las siguientes condiciones previas y supuestos para realizar la comparación:

- Longitud de la ruta. L = 26 km por la Carretera Panamericana[1].
- La línea tendría 10 estaciones para fines de comparación.
- Demanda inicial fijada en 20.000 PHPDT y 35.000 PHPDT a largo plazo.
- Se usa una pendiente del 4% para el MRT y LRT, mientras que se usa una pendiente del 6% para el monorraíl y otros sistemas.
- R=100 m es el radio de curva horizontal mínimo utilizado para la línea de monorraíl, AGT y metro, mientras que R=160m se utiliza para el MRT y otros; y
- Una densidad de 4 pasajeros/m^2y se utilizó un intervalo de 3 minutos entre trenes con fines de comparación.

La siguiente Tabla 3-5 muestra un resumen del análisis realizado.

[1]El análisis se realizó para la longitud total del proyecto desde Albrook hasta Ciudad del Futuro, incluyendo el tramo no considerado en este estudio entre las progresivas 0+123 y 6+166.

Tabla 3-5. Comparación de Sistemas de Transporte – Segunda Selección

			Sistema de transporte					
			LRT usando exclusivo carril	AGT	Monorraíl elevado	línea de metro	Convencional TRM	LRT/MRT en pendiente terreno
Sistemas típicos en operación (País)			Línea 1, LRT en Manila, Filipinas)	Yunilcamome Tokio, Japón)	Monorraíl de Tokio (Japón) Monorraíl de Dubái	Línea de Metro Oh´edo en Tokio, Japón)	Muchas ciudades en el mundo	Ferrocarril eléctrico de Línea Kole Anima (Japón)
Elementos evaluados		puntos dados						
1)	Capacidad (*1)	15	0,8	0,4	0,8	0,7	1	0,8
2)	Costo Inicial (Sistema) (*2)	10	1	0,9	0,8	0,9	1	0,9
3)	Costo Inicial (Infraestructura) (*2)	20	0,6	0,8	1	0,8	0,6	0,8
4)	Costo de operación y mantenimiento(*3)	10	1	0,8	0,9	0,8	1	0,9
5)	Propietario (diseño único) (*4)	10	0,8	0,6	0,5	0,5	1	0,8
6)	Seguridad (*5)	5	1	0,9	0,9	1	1	0,7
7)	Reasentamiento (*6)	15	0,8	1	1	1	0,8	0,8
8)	Impacto al medio natural (*7)	5	0,8	0,9	1	0,8	0,8	0,8
9)	Paisaje natural y urbano (*8)	5	0,6	0,6	1	0,6	0,6	0,6
10)	Facilidad de mantenimiento (*9)	5	1	1	0,9	1	1	0,9
Puntaje total		100	81,2	76,6	88,6	80,4	86,5	82,3

Nota: El puntaje total es la suma de los diez elementos evaluados, en el cual cada punto otorgado fue multiplicado por el respectivo coeficiente (ponderación crítica).

* 1: El intervalo de tiempo entre trenes ("headway") se fijó en 3 minutos, y la composición de los trenes consta de 6 vagones para todos los sistemas.
* 2: Los costos iniciales incluyen obras civiles, E&M y el costo del material rodante. La altura máxima de los pilotes se estableció en 20m.
* 3: Estos son los costos anuales ajustados de O&M.
* 4: Es posible hacer una licitación internacional competitiva, así como tener alternativas en futuras expansiones.
* 5: Se evalúan los métodos de evacuación, la posibilidad de descarrilamiento y los métodos de rescate.
6: Se evalúa la adquisición de tierras y el reasentamiento.
* 7: Superficie verde que se perderá.
* 8: Impacto de la estructura elevada en los paisajes naturales y urbanos.
* 9: Facilidad de trabajos de mantenimiento

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, Metro de Panamá Línea 3, URS Holdings, 2014.

Como se muestra en la Tabla 3-5, la tecnología más apropiada para la Línea 3 del Metro de Panamá es el monorriel elevado (88.6), seguido por el MRT convencional (86.5). Si bien la diferencia de puntuación entre ambas tecnologías no es grande, el monorraíl tiene ciertos atributos que lo hacen el sistema más adecuado, tales como:

- El costo inicial del monorriel es más económico que el MRT convencional en más de US$ 200 millones, bajo las condiciones de evaluación de la Línea 3 del Metro de Panamá.
- Existen dificultades técnicas en algunos tramos del trazado, donde el MRT necesitaría pilotes de gran altura (superiores a los 40 m) para evitar adquirir grandes terrenos para nivelar el perfil vertical de la infraestructura ferroviaria.

3.1.3. Análisis de las opciones del proyecto Go or No Go

El siguiente análisis se realizó con el objetivo de comparar la opción No Go (Opción A) con la opción de construcción Go de la Línea 3 del Metro de Panamá (Opción B). La evaluación se hizo de forma analítico-descriptiva. Este enfoque se eligió principalmente para evitar el uso de criterios subjetivos de comparación, debido a la falta de ciertos parámetros cuantitativos para algunas variables. Además, este enfoque permite incluir elementos adicionales de análisis.

El análisis incluye la descripción de los efectos de hacer o no hacer el proyecto, considerando variables ambientales, económicas y estratégicas (confiabilidad, flexibilidad). Esta comparación se muestra en la Tabla 3-6.

Tabla 3-6. Comparación de las opciones del proyecto Go o No Go

		Opción A (El proyecto no se lleva a cabo)	**Opción B** (El proyecto se lleva a cabo)
Variables ambientales	Aire y Ruido	Según las mediciones realizadas por el equipo de investigación en todos los puntos de medición del Área del Proyecto (AP), los niveles de ruido, tanto de día como de noche, se encuentran por encima del estándar (Ver apartado de ruido – Capítulo 5). Se prevé un aumento del tráfico de vehículos en el futuro y por tanto un aumento de los niveles de ruido.	Genera cierto incremento en los niveles de ruido durante la fase de construcción, debido a las actividades relacionadas. Los niveles de ruido durante la operación, sin embargo, disminuyen de manera significativa, debido a la sustitución de los medios de transporte utilizados por las personas ya la descongestión vehicular.
		En las condiciones actuales, los niveles de contaminación del aire siguen siendo los mismos en el área del proyecto. Se prevé un aumento del tráfico de vehículos en el futuro, lo que en última instancia aumentará los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera.	Las emisiones de vehículos y maquinaria pesada se producen durante la fase de construcción, lo que representa un aumento en el nivel de emisión durante esta fase. El volumen de gases contaminantes, sin embargo, disminuye durante la operación debido a la sustitución de los medios de transporte utilizados por las personas ya la descongestión vehicular.
	Agua	No se modificará. Los niveles de contaminación del agua se mantienen en el área del proyecto en las condiciones actuales debido a derrames y accidentes en las vías de circulación de vehículos. Se espera un aumento en el tráfico de vehículos en el futuro, lo que puede aumentar los niveles de contaminación del agua.	Si bien se producirán efectos temporales sobre los recursos hídricos (ríos y quebradas) durante las labores de construcción, se producirá una disminución significativa del riesgo de derrames y de los niveles de contaminación durante la operación, debido a una forma de transporte más segura y la consecuente reducción del tráfico de vehículos.
	Tierra	No se modificará. Los niveles de contaminación del suelo en el área del proyecto se mantienen en las condiciones actuales debido a los derrames y accidentes en las vías de circulación de vehículos, así como a la presión sobre el uso del suelo. Se espera un aumento en el tráfico de vehículos en el futuro, lo que puede aumentar los niveles de contaminación del suelo.	Si bien se producirán efectos temporales en los suelos durante las actividades de construcción, habrá una disminución significativa en el riesgo de derrames y niveles de contaminación durante la operación, debido a un método de transporte mucho más seguro y la consecuente reducción del tráfico de vehículos.
	Flora	Se mantendrá la superficie de vegetación actual, excepto las áreas de servicio de la Carretera Panamericana que están sujetas a mantenimiento periódico.	Se espera la remoción de vegetación dentro del AP durante la etapa de construcción para establecer el derecho de vía, principalmente en el área entre el Cuarto Puente sobre el Canal y el área urbana de Arraiján. La mayor parte de la alineación, sin embargo, se encuentra dentro de la servidumbre del área de la Carretera Panamericana (en la parte central, o uno de sus lados).
	Fauna	La riqueza de especies ya se ve afectada por la presencia de la Carretera Panamericana. La carretera existente actúa como una barrera que impide el paso de especies animales.	Se espera que ocurra un efecto adicional sobre la vida silvestre por la remoción de vegetación principalmente en el tramo entre el Cuarto Puente sobre el Canal y la zona urbana de Arraiján.

		Opción A (El proyecto no se lleva a cabo)	Opción B (El proyecto se lleva a cabo)
Variables ambientales	Paisaje	No se afecta el paisaje existente, pero no se generan beneficios regionales o nacionales.	Se producirán perturbaciones temporales en el paisaje mientras se construye el proyecto. Estos serán permanentes durante toda la vida del proyecto debido a la línea (más de 26 km) y estructuras elevadas (estaciones) de más de 13 m de altura.
	Población	La población continúa su desarrollo en las condiciones actuales.	Se mantiene la misma condición con el proyecto. La operación del proyecto, sin embargo, podría hacer que la población capitalina sea más atractiva para instalarse en el sector occidental (Arraiján, Ciudad del Futuro, La Chorrera), debido a mejores medios de transporte.

		Opción A (El proyecto no se lleva a cabo)	Opción B (El proyecto se lleva a cabo)
Variables Económicas	Tráfico de vehículos/ Seguridad	Se mantienen las condiciones actuales de flujo vehicular en la Carretera Panamericana y Autopista, previéndose un aumento de la congestión por aumento del tránsito vehicular.	Se verá afectado durante la construcción del proyecto, particularmente en las estaciones y pasos en las intersecciones viales. Durante la ejecución de las obras se utilizará la señalización pertinente. En la fase de operación se espera una disminución en el tráfico vehicular y una mejora en la seguridad debido a la sustitución de los medios de transporte utilizados por las personas y al descongestionamiento vehicular.
	PIB*	Ligero incremento del PIB asociado a la productividad actual de la zona.	Aumento del PIB durante la fase de construcción. Similar a la situación sin proyecto durante la operación.
	Empleo	Se mantiene la situación actual.	Creación de unos 1.000 puestos de trabajo directos durante la fase de construcción y de unos 400 en la fase de explotación.

		Opción A (El proyecto no se lleva a cabo)	Opción B (El proyecto se lleva a cabo)
Estratégico Variables	Fiabilidad	Las condiciones de esta opción suponen la continuación de los desplazamientos de personas en vehículos propios y transporte público, traduciéndose en grandes pérdidas de tiempo y las consecuentes ineficiencias por congestión (tráfico).	El sistema de transporte de vía exclusiva a través de la Línea 3 del Metro de Panamá garantiza un alto grado de confiabilidad y una disminución de los tiempos de espera durante su operación, debido a su seguridad y efectividad.

		Opción A (El proyecto no se lleva a cabo)	Opción B (El proyecto se lleva a cabo)
Variables Estratégicas	Activos estratégicos	Se mantienen las condiciones actuales, con el método de transporte actual.	El proyecto genera activos estratégicos debido a un sistema de transporte de vía exclusivo, con capacidad para atender a un número creciente de pasajeros producto del incremento de la población servida y de las futuras ampliaciones a La Chorrera y zonas aledañas.
	Flexibilidad	Si bien el movimiento de vehículos privados resulta cómodo y flexible, se prevé una disminución gradual de la flexibilidad debido a la mayor congestión provocada por el aumento del tráfico de vehículos.	El proyecto brindará una alternativa de desplazamiento rápida, segura y efectiva que puede resultar atractiva frente al cómodo desplazamiento en un vehículo particular y convertirse en una condición necesaria y aceptable.

* El PIB o Producto Interno Bruto es el total de la producción corriente de bienes y servicios en el territorio nacional durante un período de tiempo determinado. Para su cálculo, un elemento importante es la formación bruta de capital fijo (inversiones). Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, Metro de Panamá Línea 3, URS Holdings, 2014.

Después de considerar las diferentes variables (ambientales, económicas y estratégicas) y analizar sus ventajas y desventajas, se concluyó que la opción Go tiene mayores ventajas en comparación con la opción No Go. La opción Go, en términos generales, traerá beneficios a Ciudad de Panamá, así como a los cascos urbanos de Arraiján, Nuevo Arraiján, Ciudad del Futuro y La Chorrera. De acuerdo con el análisis realizado, el desarrollo del proyecto no generará perturbaciones al medio ambiente oa la población más severas que las ordinarias ocasionadas por construcciones de este tipo, realizadas anteriormente en zonas habitadas. Además, estas perturbaciones serán minimizadas o debidamente compensadas.

3.1.4. Alternativa seleccionada

Como se indicó en las secciones anteriores, los resultados del análisis de alternativas llevaron a las siguientes conclusiones:

- Alternativa de ruta seleccionada: tomando en consideración el punto de conexión con la Línea 1 del Metro de Panamá y las comunidades a ser atendidas por la Línea 3, se analizaron dos alternativas de ruta desde varios puntos de vista. El resultado de este análisis indicó que la alternativa de la Carretera Panamericana presenta la mayor factibilidad para cumplir con los objetivos del proyecto.

- Alternativa tecnológica seleccionada: El análisis de 10 diferentes tipos de tecnología considerados para la Línea 3 del Metro de Panamá, que se desarrolló en dos etapas, permitió determinar que la alternativa más factible corresponde a un monorriel elevado.

3.2. Elección del Emplazamiento de la Zona Auxiliar de la Línea 3

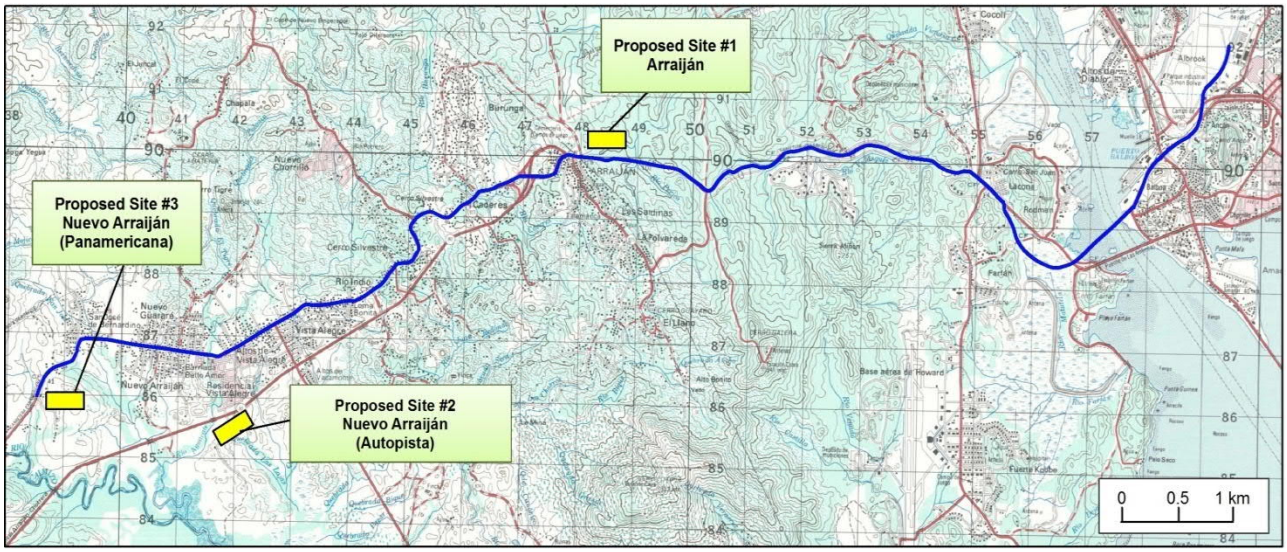
Además de los componentes principales de la Línea 3 del Metro de Panamá, como son el viaducto y las estaciones elevadas, se requiere establecer un área auxiliar para los patios y talleres, donde se realizarán actividades de mantenimiento, estacionamiento de trenes, lavado de vagones, cambio de llantas, viga y Se realizan almacenes ferroviarios, oficinas administrativas, entre otros. Con base en esto, fue necesaria una evaluación de los sitios potenciales para establecer el área auxiliar (consulte la Figura 3-2). Se identificaron tres posibles sitios, los cuales se describen a continuación.

1. *Sitio de Arraiján*–Terreno libre de construcción ubicado al norte del supermercado Xtra en Arraiján, se encuentra a una altura un poco mayor que la vía principal. El sitio no está nivelado.

2. *Sitio Nuevo Arraiján-Autopista*–Terreno libre de construcción, ubicado en el costado oeste de Westland Mall sobre la Autopista Panamá-Arraiján.

3. *Sitio Nuevo Arraiján-Carretera Panamericana*–Terreno ubicado en una loma al costado poniente de Nuevo Arraiján, al costado sur de la Carretera Panamericana. Necesita preparación del sitio, pero cuenta con más espacio que las alternativas anteriores.

Figura 3-2. Alternativas Evaluadas para el Área Auxiliar



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, Metro de Panamá Línea 3, URS Holdings, 2014.

Una vez identificados los posibles sitios, se evaluaron considerando los siguientes parámetros:

- Si el sitio se puede utilizar tanto para la construcción como para la operación.
- Necesidad de nivelar el terreno.
- Riesgo de inundación.
- Disponibilidad de espacio.
- Proximidad a estaciones y vías de acceso.

- Tenencia.

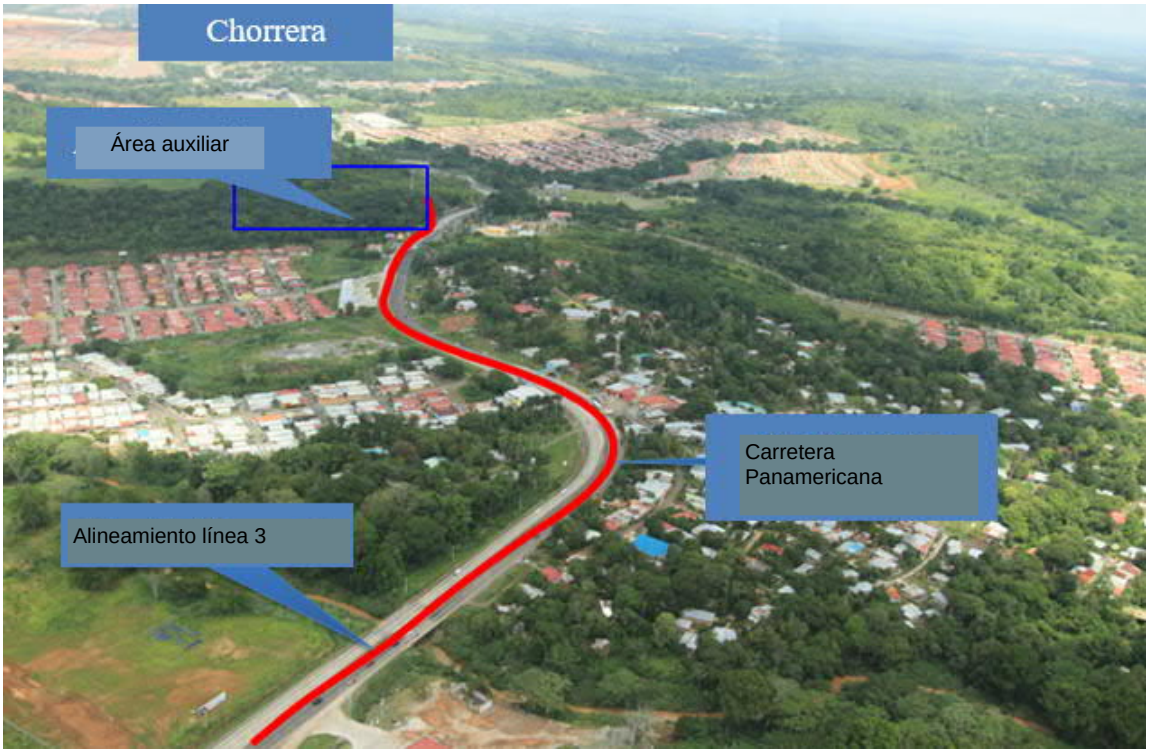
El sitio seleccionado fue Nuevo Arraiján – Carretera Panamericana (#3) como resultado de esta evaluación. La Tabla 3-7 a continuación presenta los detalles de la evaluación realizada.

Tabla 3-7. Resumen de evaluación de la selección del sitio auxiliar

sitio posible		Utilidad en la Construcción Fase		Utilidad en la Fase de Operación
		V= ventaja		D= desventaja
1. Arraiján	V	El terreno es elevado. Por lo tanto, no hay riesgo de inundaciones.	V	Se encuentra cerca del centro de la ruta, lo cual es conveniente para una operación eficiente.
	D	El lado este del terreno es un valle que requiere una gran cantidad de trabajo de preparación para la construcción. Puede ser un vertedero artificial que requiera mejoras en los cimientos.	D	La distancia y la diferencia de elevación de la línea principal pueden requerir una ruta de aproximación más compleja. También sería difícil asegurar espacio para estacionamiento de trenes en futuras ampliaciones.
2. Nuevo Arraiján (Autopista)	V	Fue utilizado como patio para almacenamiento de material de construcción en 2013. Tiene 8.23 hectáreas de terreno para la venta. El terreno ya está nivelado, por lo que es plano y uniforme.	V	Ubicado en el lado oeste de la ruta donde existe mayor demanda en horas pico de la mañana, lo que permite una eficiente operación del tren desde horas tempranas.
	D	Los derechos de propiedad están actualmente en disputa, por lo que sería arriesgado involucrarse en la compra de estas tierras.	D	Situada alejada de la vía principal, siendo necesaria la construcción de un carril de aproximación de 2 km. Esto no es eficiente.
3. Nuevo Arraiján (Panamericano Carretera)	V	Se puede lograr un área de superficie mayor que las otras opciones posibles con la preparación del sitio. El terreno es elevado, por lo que no hay problemas de inundaciones.	V	La construcción podría realizarse junto a la terminal, haciendo que el acceso a la carretera principal desde la línea sea más corto y eficiente. Está ubicado en el lado oeste de la ruta donde hay más demanda de pasajeros durante las horas pico de la mañana. Esto permite una operación más eficiente en la mañana.
	D	Está ubicado en una colina, lo que requiere un trabajo de preparación a gran escala.	D	No identificado.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, Metro de Panamá Línea 3, URS Holdings, 2014.

Figura 3-3. Vista aérea de la ubicación del sitio auxiliar

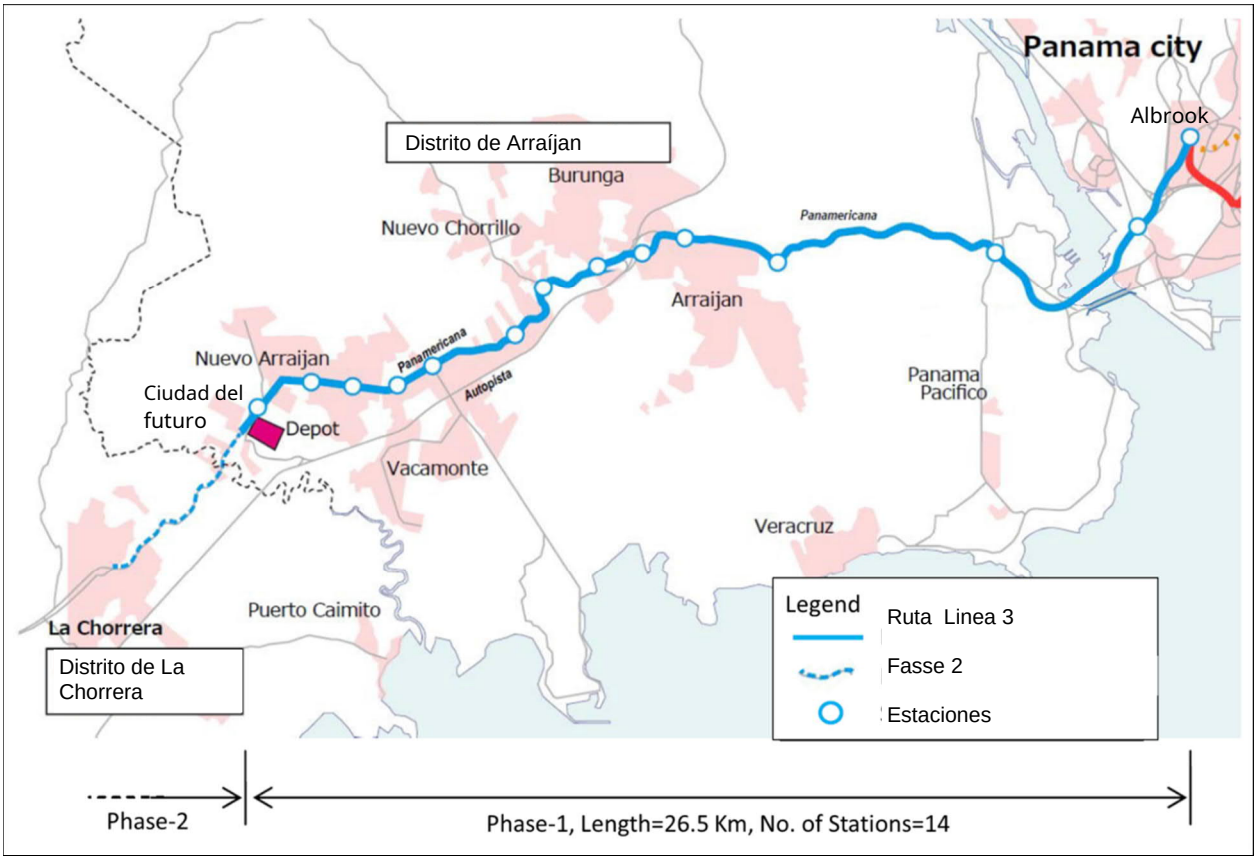


Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, Metro de Panamá Línea 3, URS Holdings, 2014.

4.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Línea 3 del Metro de Panamá tendrá una longitud aproximada de 26.5 km, desde Albrook hasta la Ciudad del Futuro, donde se ubicará el área de talleres, a unos 3 km al oeste de Nuevo Arraiján (ver Figura 4-1). Se prevé que desde Albrook, el sistema de monorriel cruce el Canal de Panamá y luego se dirija hacia el oeste alineado dentro de la servidumbre existente de la carretera Panamericana. La Línea 3 del Metro de Panamá contará con un total de 14 estaciones de pasajeros y dos torres de evacuación. A futuro se espera la extensión de la línea hasta la ciudad de Chorrera, por el sector Hato Montaña.

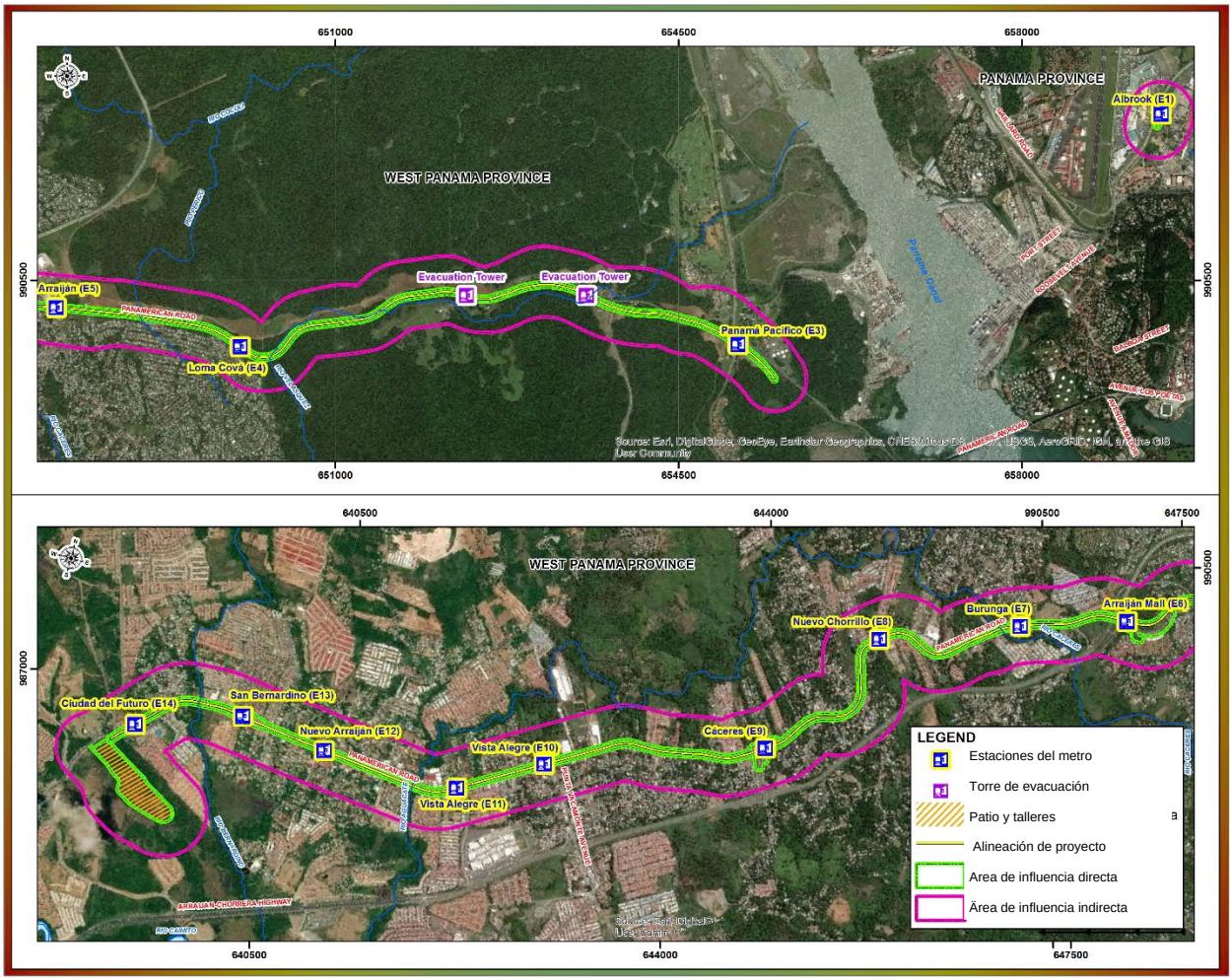
Figura 4-1. Alineación Línea 3 del Metro de Panamá



Fuente: Evaluación de Impacto Ambiental Categoría III. Metro de Panamá Línea 3, URS 2014.

Para efectos del presente documento, que corresponde al Estudio de Impacto Ambiental, Social y en Salud (ESHIA), no forma parte del tramo del trazado relacionado con el cruce del Canal de Panamá, que se ubica desde la progresiva 0+123 hasta la 6+166. del alcance de este documento; por lo que no se describirá la ruta ni la metodología a implementar para dicho cruce, ni la extensión a la ciudad de La Chorrera (Fase 2). La Figura 4-2 muestra los componentes y la sección de la Línea 3 en estudio, la cual incluye 13 estaciones, 19.1 km de vías férreas y un área de patios y talleres. los 14 el(estación Balboa) será parte del estudio para el cruce del Canal de Panamá.

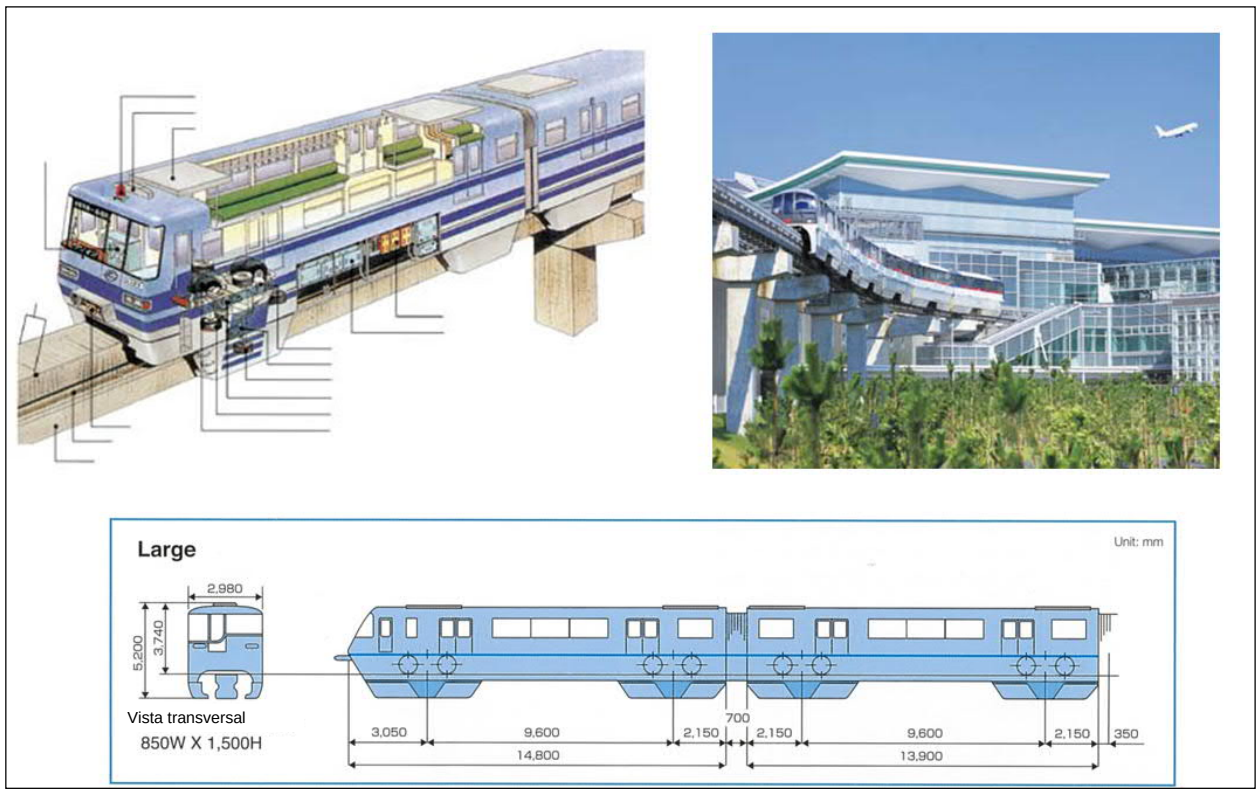
Figura 4-2. En estudio componentes de Línea 3 del Metro de Panamá



Fuente: Consorcio HPH.

A lo largo de todo el trazado, el sistema de monorraíl será del tipo elevado, a fin de minimizar los requisitos de espacio y los posibles impactos ambientales y sociales, como se muestra en la Figura 4-3 a continuación. En la mayor parte del trazado, el sistema de la Línea 3 del Metro de Panamá se ubicará entre los carriles de la vía Panamericana y, donde existan restricciones de espacio o cualquier otra razón técnica, ocupará el área lateral de la servidumbre vial. El sistema califica como un sistema mediano debido a su capacidad de transporte.

Figura 4-3. Tipo elevado de monorriel y diseño de trenes típicos



Fuente: Evaluación de Impacto Ambiental Cat III. Metro de Panamá Línea 3, URS 2014.

Como se indica en la Tabla 4-1 a continuación y en la Figura 4-3, los trenes a utilizar son del tipo convencional con ruedas de goma, compuestos por un máximo de seis vagones para una longitud aproximada de 89,4 metros. Se estima que estos vagones serán de trocha media, 3 metros de ancho y 15 metros de largo, y la composición de los trenes permitirá la libre circulación entre vagones (ver Tabla 4-1).

La circulación del tren será por el lado derecho de la estructura elevada, siguiendo el sentido de la marcha. La velocidad de diseño en los tramos principales, con pasajeros a bordo, será de 80 km/h; sin embargo, se deben mantener los límites de aceleración (centrífuga y lineal) para garantizar la comodidad de los pasajeros. Además, se utilizan curvas verticales para evitar cambios bruscos de pendientes.

Tabla 4-1. Datos técnicos del monorriel

Articulo	Característica
formación de tren	6 vagones, formación fija
Longitud del tren	89.4 metros
Ancho Exterior	3,0 m (al nivel del suelo del vagón)
Puertas de Pasajeros	4 por lado, por coche
Peso máximo por eje	10 M tons s
Tipo de rueda	Caucho
Velocidad máxima	80 km/h
Velocidad comercial (estimada)	30,0 km/h
Aceleración	1 m/s2

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Cat. tercero Metro de Panamá Línea 3, URS 2014.

El modo de operación del sistema será altamente automatizado, con un sistema de tecnología de punta para detección y rastreo que permite intervalos cortos entre trenes. El sistema eléctrico se conectará a la red eléctrica de alta tensión de la ciudad, desde donde se transformará y distribuirá a lo largo de la línea para alimentar las subestaciones.

El diseño de alineamiento de la Línea 3 del Metro de Panamá considerado para esta ESHIA, como se muestra anteriormente en la Figura 4-2, contempla la construcción de 19.1 km de vías férreas, 13 estaciones[1], dos de los cuales servirán como puntos terminales (Albrook y Ciudad del Futuro); el resto servirá como puntos de transferencia para otros medios de transporte y dos torres de evacuación.

4.1 Objetivo del Proyecto

El objetivo general de la construcción del Proyecto Línea 3 del Metro de Panamá es mejorar la movilidad urbana entre la zona Oeste (Chorrera – Arraiján) y la Ciudad de Panamá, mediante la incorporación al sistema de transporte público de la modalidad de monorriel urbano de pasajeros. Esta nueva instalación de transporte deberá cumplir con los siguientes objetivos específicos:

- Ofrecer a la población del área occidental una alternativa de transporte más rápida, puntual, segura y confiable.
- Mejorar la calidad de vida de la población, reduciendo los tiempos de viaje, particularmente para las personas que viven al Oeste de la Ciudad de Panamá.
- Reducir el tráfico (congestión) que existe durante las horas pico cuando hay un mayor flujo de personas desde y hacia sus lugares de trabajo y hogares.

4.2 Ubicación del proyecto

A continuación se presentan los datos sobre la ubicación geográfica del proyecto y el área de influencia definida para este análisis.

4.2.1 Ubicación geográfica

La Línea 3 del Metro de Panamá está ubicada entre las provincias de Panamá y Panamá Oeste, cubriendo parte de los distritos de Panamá y Arraiján, dentro de los cuales hay siete corregimientos, como se muestra en la Tabla 4-2.

Tabla 4-2. Provincias, Distritos y Municipios (Corregimientos) Involucrados en el Proyecto

Provincia	Distrito	corregimiento
Panamá	Panamá	Ancón
Panamá Oeste	Arraiján	Arraiján Cabecera
		Burunga

[1]Se excluye la estación de Balboa ya que será parte del estudio para el cruce del Canal de Panamá.

Provincia	Distrito	corregimiento
		Cerro Silvestre
		Nuevo Arraiján
		Veracruz
		Vista Alegre

Preparado por URS Holdings, Inc.

El trazado horizontal de la Línea 3 del Metro de Panamá, considerado en este estudio, parte del entorno de la Línea 1 del Metro de Panamá (estación Albrook) y discurre por una zona urbana con importantes vialidades hasta la progresiva 0+123. Posteriormente, a partir de la progresiva 6+166 el trazado cambiará al Norte de la Panamericana debido a la falta de camellones en la vía y la presencia de líneas de combustible enterradas en el costado Sur de la Panamericana, ubicada estación 9+500 hasta la 11+ 00. Después de la estación Arraiján Mall, para ingresar a la vía Panamericana que se ha ampliado a cuatro carriles, la alineación toma la isla central aprovechando el espacio disponible de 2 a 3 metros de ancho hasta el final de la alineación (consulte la Figura 4-4 , al final del capítulo).

Tabla 4 -3. Coordenadas UTM de las Estaciones de la Línea 3 del Metro de Panamá

Estación	Escribe	Coordenadas UTM (WGS 84)	
		norte	este
Albrook	Superficie	992185.57	659417.61
Panamá Pacífico	Aéreo	989848.52	655104.66
Loma Coba		989824.16	650030.98
Arraiján		990222.46	648158.67
Centro comercial Arraiján		989888.71	647250.57
Burunga		989605.78	646350.00
Nuevo Chorrillo		989172.45	645180.41
Cáceres		987984.69	644457.91
Vista Alegre		987345.21	642609.40
Vista Alegre 2		986943.23	641917.73
Nuevo Arraiján		986961.30	640704.92
san bernandino		987065.98	639932.04
Ciudad del Futuro		986750.41	639035.40

Fuente: Consorcio HPH

Tabla 4 -4. Coordenadas UTM del Área de Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá

Vértice	Coordenadas UTM (WGS 84)		Vértice	Coordenadas UTM (WGS 84)	
	norte	este		norte	este
1	638815.436	986544.535	40	639503.103	985984.008
2	638820.545	986546.696	41	639495.568	985981.920
3	638825.376	986548.327	42	639487.863	985980.586
4	638832.066	986549.022	43	639472.659	985978.722
5	638859.857	986538.216	44	639465.468	985978.190
6	638933.798	986493.158	45	639458.260	985978.351
7	639216.379	986320.957	46	639451.100	985979.203
8	639230.987	986312.055	47	639444.055	985980.739
9	639237.244	986307.912	48	639195.593	986047.563
10	639243.172	986303.312	49	639188.760	986049.666
11	639248.739	986298.281	50	639182.095	986052.251
12	639258.992	986288.290	51	639175.631	986055.305
13	639264.559	986283.258	52	639169.402	986058.814
14	639270.487	986278.659	53	639043.876	986135.761
15	639276.744	986274.516	54	639036.221	986142.822
16	639460.852	986162.323	55	639030.652	986151.622
17	639519.401	986126.645	56	639027.997	986158.987
18	639525.869	986122.251	57	639026.997	986166.752
19	639531.871	986117.240	58	639028.110	986219.015
20	639537.349	986111.660	59	639027.438	986225.696
21	639542.250	986105.568	60	639025.455	986232.111
22	639546.525	986099.021	61	639021.949	986237.838
23	639550.133	986092.083	62	639015.553	986244.063
24	639553.039	986084.824	63	638958.331	986279.128
25	639555.213	986077.313	64	638953.298	986282.407
26	639556.636	986069.624	65	638948.470	986285.982
27	639557.292	986061.833	66	638943.865	986289.840
28	639557.175	986054.014	67	638884.374	986342.816
29	639556.288	986046.246	68	638879.770	986346.674
30	639554.637	986038.602	69	638874.942	986350.249
31	639552.241	986031.160	70	638869.909	986353.527
32	639549.121	986023.990	71	638701.648	986456.063
33	639545.308	986017.163	72	638708.008	986463.898
34	639540.840	986010.746	73	638728.172	986453.689
35	639535.760	986004.802	74	638787.154	986515.684
36	639530.118	985999.388	75	638795.225	986524.469
37	639523.969	985994.557	76	638809.774	986540.019

Vértice	Coordenadas UTM (WGS 84)		Vértice	Coordenadas UTM (WGS 84)	
	norte	este		norte	este
38	639517.374	985990.358	1	638815.436	986544.535
39	639510.396	985986.830			

Fuente: Consorcio HPH

4.2.2 Área de Influencia del Proyecto

Para los efectos de este documento, el área de estudio de la Línea 3 del Metro de Panamá está compuesta por dos áreas, el área de influencia directa (ADI) y el área de influencia indirecta (AII). La IDA corresponde a la zona geográfica que presenta impacto directo inmediato a la fuente que la genera[2], mientras que el AII se define como el espacio físico en el que un componente ambiental directamente afectado también afecta a uno o más elementos no relacionados, incluso si es con una intensidad mínima (ver la Tabla 4-5 a continuación y referirse a la Figura 4-5 en el final de este capítulo)

Tabla 4-5. Área de Influencia de la ESHIA para la Línea 3 del Metro de Panamá

AREA DE INFLUENCIA	Hectáreas	%
Directo	140.092	9,7 %
Indirecto	1307.372	90,3 %
Total	1447.464	100 %

Fuente: URS Holdings, Inc.

Para efectos de este estudio, la**Área de Influencia Directa**se define como la zona que será tratada para la construcción del proyecto (huella) y que corresponde al espacio donde se ejecutarán las obras permanentes y temporales (140.092 ha). Esta área se ha definido como una franja de 30 m a cada lado (60 m en total) desde el eje de alineación central de la vía (consulte la Figura 4-5 al final del capítulo), y el área del taller. No se incluyen en el área de influencia directa componentes tales como: líneas eléctricas para el suministro de energía a estos componentes, áreas de botaderos, áreas de trabajo (instalaciones temporales), áreas de extracción de material de préstamo, planta de prefabricación, entre otros, por no ser Como parte del alcance de este documento, estos componentes tendrán sus propios instrumentos de gestión.

En esta zona se desarrollarán las actividades vinculadas a las etapas de construcción y operación de la Línea 3 del metro de Panamá, lo que generará posibles impactos directos en los entornos naturales y sociales. Por lo tanto, las medidas de prevención, mitigación y compensación estarán dirigidas y orientadas principalmente a esta área.

Cabe mencionar, que para verificar si el espacio asignado al área de influencia directa se ajustaba a la realidad de este tipo de proyectos, se tomó como referencia el espacio ocupado por el

[2]Área de influencia directa (ADI): área sobre la cual puede haber impacto directo producto de las acciones de un proyecto, obra o actividad. Directo Impacto: Impacto ambiental primario de una acción humana que ocurre al mismo tiempo y en el mismo lugar que ella. (Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009).

áreas de trabajo para la Línea 1 del Metro de Panamá. Mediante fotografías aéreas se procedió a calcular el espacio utilizado durante la construcción de la Línea 1, específicamente en las áreas del tramo elevado, los hallazgos indicaron que el área establecida para la Línea 3 del Metro de Panamá es mucho más amplia (por lo tanto más conservador), por lo que no fue necesario realizar ajustes a las dimensiones previamente establecidas.

Para definir el**Área de Influencia Indirecta**, se mantuvieron los criterios definidos para el estudio de impacto ambiental, Categoría III, previamente aprobado por el Ministerio del Ambiente (Resolución IA-001-16), siendo estos los siguientes: El trazado de la Línea 3 del Metro de Panamá se dividió en tres tramos, considerando las características ambientales y socioeconómicas presentes a lo largo de la ruta. Esto se hizo con el fin de determinar si las variaciones entre ellos influirían en el ancho que debería cubrir el área de influencia indirecta a lo largo de la ruta seleccionada. Los tramos que se tomaron en consideración fueron los siguientes:

- *Albrook - PK 0+123*: Corresponde a un área altamente desarrollada con vialidades de alto flujo vehicular y facilidades comerciales e institucionales. Las áreas verdes se reducen a espacios ornamentales.
- *PK 6+166 - Arraiján Cabecera*: Combina área de vegetación preservada, con zonas ocupadas por la población hasta las áreas urbanas Arraiján Cabecera.
- *Tramo Arraiján Cabecera - Nuevo Arraiján (Ciudad del Futuro)*: Zona de gran densidad de población mixta con pequeños parches de grano con árboles aislados y bosques secundarios jóvenes.

Cada uno de los tramos fue evaluado mediante el uso de una Matriz de Evaluación de Criterios y Variables, construida a partir de la matriz Conesa – Fernández, la cual se basa en el contraste de variables ambientales y socioeconómicas, siendo las variables utilizadas para calificar integralmente el impacto, es decir: perturbación nivel, riesgo de crisis, extensión del impacto, persistencia y recuperabilidad. Las variables ambientales y socioeconómicas evaluadas se muestran en la Tabla 4-6.

Tabla 4-6. Variables utilizadas en la Definición del Área de Influencia Indirecta de la Línea 3

Variables ambientales	Variables Sociales
Calidad del aire	Áreas Pobladas
Niveles de ruido	Presencia de Infraestructura Pública y de Servicios
Niveles de vibración	Red Vial y Dinámica del Transporte
Usos de la Tierra	Cantidad de estructura probablemente afectada (residencial, comercial e institucional)
Topografía	Tipo de actividades económicas en la zona
Cantidad y calidad de los recursos hídricos	Movilidad y Accesibilidad Urbana para los residentes del entorno del proyecto
Presencia de flora e importancia ambiental	Presencia de monumentos y artefactos de importancia histórico-cultural

Variables ambientales	Variables Sociales
Presencia de fauna e importancia ambiental	Calidad y fragilidad del paisaje
Presencia de fauna acuática e importancia ambiental	

Fuente: URS Holdings, Inc.

Con el apoyo de herramientas de análisis como el SIG, se establecieron zonas de 100, 300 y 500 metros de ancho a partir del trazado para determinar si existe una disminución lineal o exponencial en las perturbaciones de impacto. Con él se puede establecer una distancia razonable que permita confirmar un límite de zona o área de influencia indirecta del proyecto. De acuerdo a lo dicho anteriormente, el límite del área de influencia indirecta se estableció como la distancia en la cual los resultados de la evaluación de criterios fueron iguales o menores al 50%. A continuación, la Tabla 4-7 muestra un resumen de la evaluación realizada.

Tabla 4-7. Resumen para Determinar el Área de Influencia Indirecta en la Línea 3

Tramo	Socioambiental Variables (%)		
	100 metros	300 metros	500 metros
Albrook-PK 0+123	68.300	36.990	22.970
PK 6+166-Arraiján Cabecera	68.000	39.770	31.190
Arraiján Cabecera-Hato Montaña	64.140	40.030	23.480

Fuente: URS Holdings, Inc.

Como resultado de la evaluación, se decidió que el área de influencia indirecta (AII) estaría delimitada por una franja de 300 metros a ambos lados del trazado para todos los tramos, por ser el espacio donde se encuentran los resultados de la evaluación. fueron porcentajes inferiores al 50% (consulte la Figura 4-5 hacia el final de este capítulo).

4.3 Características Técnicas del Proyecto

En las siguientes secciones se describen las características técnicas más relevantes de los componentes principales del proyecto.

4.3.1 Componentes de Obras Civiles

Los componentes civiles más relevantes incluyen cimentaciones, columnas y vigas, estaciones, patios y área de talleres, los cuales se describen a continuación.

Cimientos, Columnas y Vigas

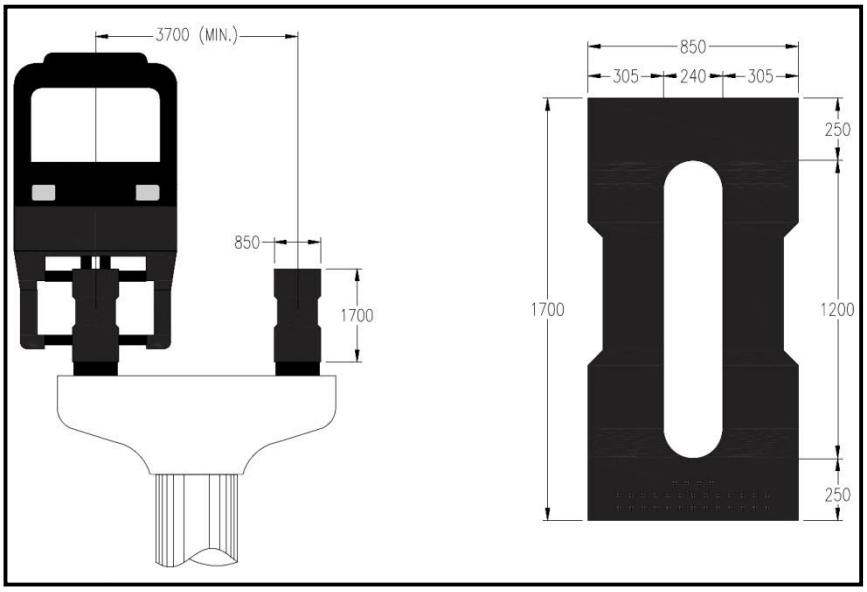
Los cimientos de las estructuras del sistema de monorraíl estarán sostenidos por pilotes. La profundidad de la capa de apoyo de los pilotes será de 15 metros en promedio, según estudios geotécnicos preliminares, según consta en el Estudio de Impacto Ambiental de la Línea 3 del Metro de Panamá. Hormigón vertido in situ

Se proponen pilotes de 1,0/1,20/1,5 metros de diámetro. Las zapatas de pilotes tendrán un ancho aproximado de 1,4 a 1,8 metros y se mantendrán a 1,5 metros por debajo de la superficie de la plataforma de rodadura.

Las vías del monorriel se montarán sobre una columna de hormigón armado colocada encima de una viga de hormigón armado, como se muestra en la Figura 4-6.

Las dimensiones de las columnas requeridas para el sistema de monorriel dependerán de la altura y tendrán un diámetro aproximado entre 1.40 my 2.15 m, estas podrán ser fácilmente instaladas en medio de la isla de tránsito de la carretera Panamericana y al costado de esta Calzada, desde Centro Comercial Arraiján a través de la Terminal de Albrook.

Figura 4-6. Vista de sección de viga de hormigón pretensado



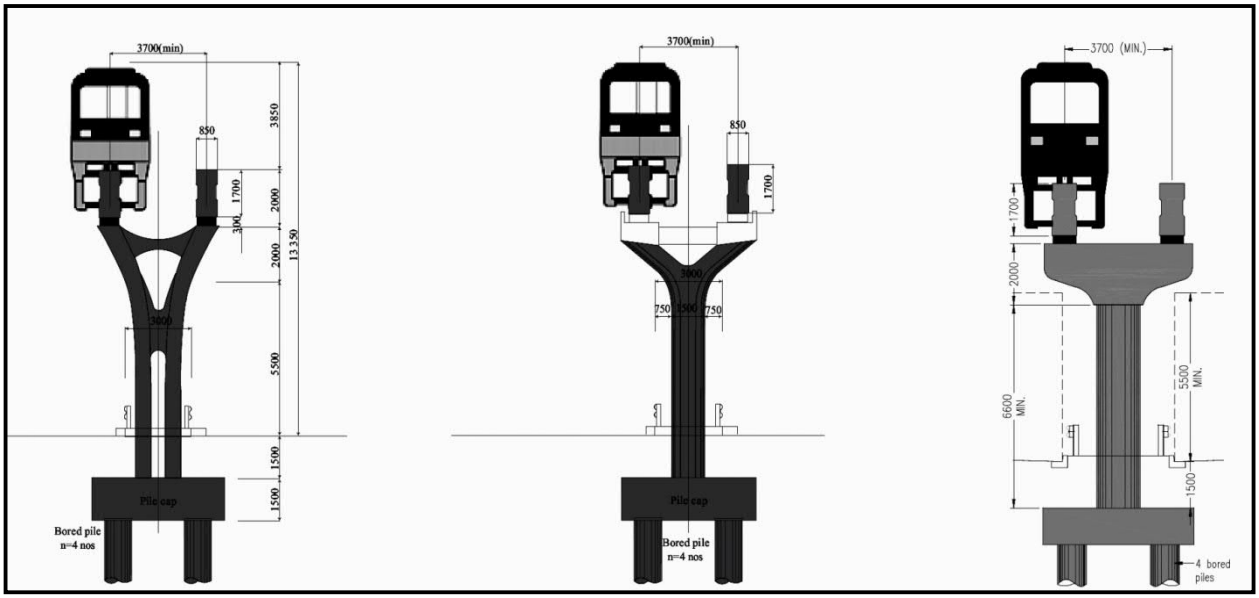
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Metro de Panamá Línea 3, URS 2014.

En columnas de mayor altura, el diseño considerará una mayor resistencia a la compresión del hormigón. El pedestal de la columna tendrá las dimensiones adecuadas para permitir una altura libre de 5,5 metros sobre la superficie del suelo. El espacio para la elevación de las vigas se tendrá en cuenta en los pedestales. La superficie superior del pedestal estará inclinada hacia el exterior con una pendiente de 1:200 para el drenaje del agua.

Las dimensiones de la viga de la plataforma pueden ser de 4 tipos diferentes: las destinadas a usos regulares serán del tipo estándar, como se muestra en la Figura 4-7. Las longitudes de los distintos tipos de vigas que se utilizarán son las siguientes:

1. Tramo Corto (longitud: ~ 10 m): viga de hormigón armado.
2. Sección estándar (longitud: 22 m ~ 30 m): viga de hormigón pretensado.
3. Tramo medio (longitud: 30 m ~ 80 m): puente de vigas de acero.
4. Sección larga (longitud: 80 m ~): puente de arco de acero y otras secciones.

Figura 4-7. Sección Típica de las Columnas y Pedestal del Monorriel



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Metro de Panamá Línea 3, URS 2014.

Teniendo en cuenta el diseño de columnas y vigas, el sistema de monorriel elevado no ocupará espacio en la superficie de la carretera, excepto el espacio requerido para las columnas. La altura libre mínima será de 5,5 metros en todo el alineamiento, desde el nivel del suelo hasta el borde de las vigas longitudinales.

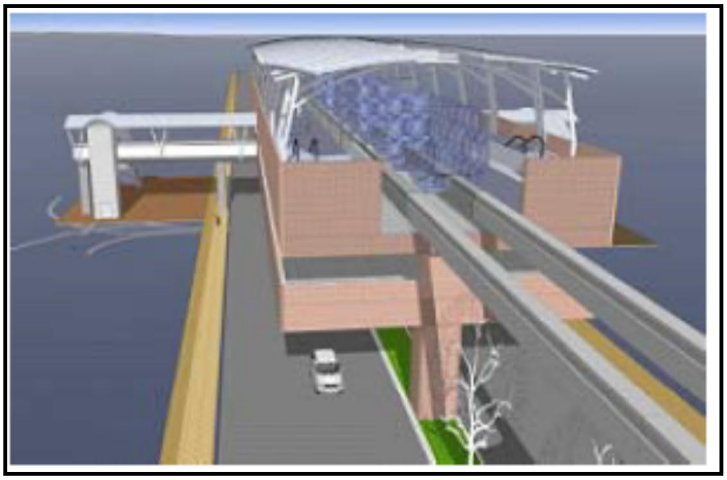
Estaciones

Las estaciones de la Línea 3 del Metro de Panamá estarán compuestas por columnas de hormigón que liberarán el nivel del suelo para el flujo vehicular, mientras que soportarán los dos niveles elevados de las estaciones a una altura que permita la circulación vial por debajo de ellas. Los accesos a las estaciones se ubicarán a ambos lados a pie de calle; escaleras fijas y mecánicas conducirán desde la calle hasta la plataforma de embarque. Las estaciones serán de cerramiento abierto, los laterales estarán formados por antepechos de hormigón y elementos de protección solar y pluvial tipo celosía (ver Figuras 4-8 y 4-9).

Únicamente los pasillos de circulación, escaleras fijas y mecánicas, se cerrarán con muros de block para evitar la entrada de agua de lluvia, generando volúmenes que se diferenciarán a nivel de fachada con cubierta exterior de chapa metálica o de colores vivos. Similar tratamiento exterior se aplicará a las zonas de vestíbulos, recubriéndose con baldosas el volumen generado por las salas técnicas y de servicio en ambos extremos de las estaciones.

La distribución de las estaciones cumplirá con la norma NFPA 130, que es la norma de seguridad utilizada en Panamá. Además de cumplir con la Norma NFPA 130, el diseño de las estaciones cumplirá con las disposiciones de la Ley Nº 42 de 27 de agosto de 1999 y el Decreto Ejecutivo Nº 88 de 12 de noviembre de 2002, que dictan disposiciones para personas con movilidad reducida, así como con las disposiciones establecidos en el manual para el "Desarrollo de Estándares Nacionales de Accesibilidad en Materia de Urbanización y Arquitectura", publicado en enero de 2012.

Figura 4-8. Modelo de estación típico

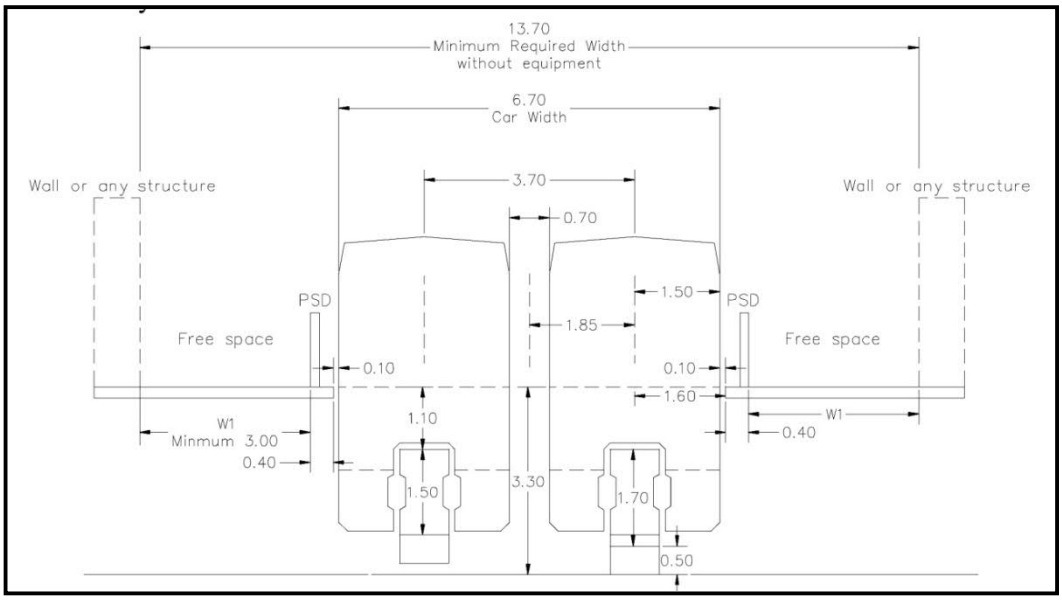


Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Metro de Panamá Línea 3, URS 2014.

Hay cuatro tipos de estructuras de estación (consulte la Tabla 4-8):

- El tipo 1 es la estación con un pilar en la mediana de la calle, este tipo se utiliza en siete estaciones (E5, E7, E8, E9, E11, E12 y E13).
- El tipo 2 es la estación con pilares dobles a ambos lados, este tipo se utiliza en cuatro estaciones (E3, E4, E6 y E14).
- El tipo 3 es para estación E10 con tres pilares y dos andenes en isla.
- El tipo 4 es para la Estación Albrook (E1), que cuenta con andenes semienterrados y vestíbulo a ras de suelo. Cabe señalar que parte de la actual Estación Albrook (Línea 1 del Metro de Panamá) será demolida y remodelada para articularla con la nueva Estación Albrook de la Línea 3, mediante un área de transferencia techada, ya que se construirá junto a la estación existente.

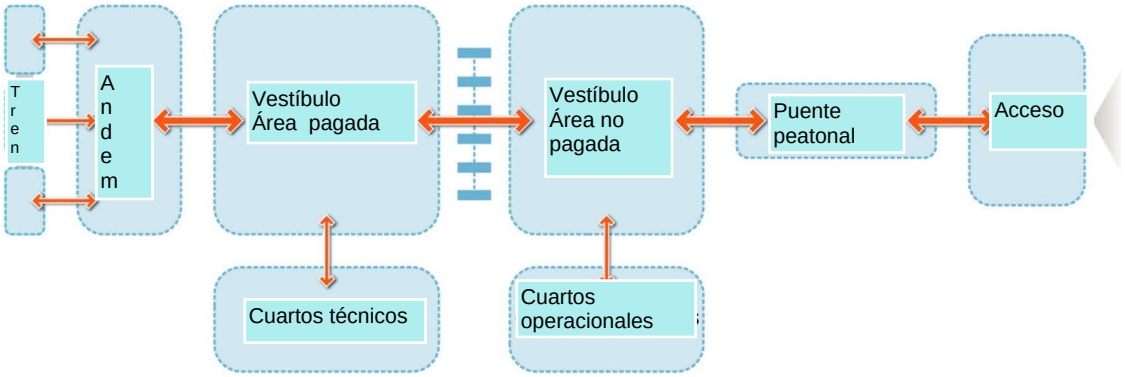
Figura 4-9. Tipo de Estación Elevada a Utilizar en la Línea 3



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Metro de Panamá Línea 3, URS 2014.

Básicamente, las estaciones constan de tres partes (Figura 4-10), andenes, vestíbulo (Figura 4-11) y entradas. El vestíbulo cuenta con áreas pagas y no pagas divididas por puertas automáticas de pago de pasajeros y también cuenta con salas técnicas y operativas para el área de trabajadores; está conectado al nivel de la calle por escaleras fijas, escaleras mecánicas y pasarelas. Los andenes son las zonas de embarque y desembarque de pasajeros de los trenes y están comunicados con la explanada por dos conjuntos de escaleras fijas, escaleras mecánicas y ascensores para personas con movilidad reducida.

Figura 4-10 Carta espacial de las estaciones



Fuente: Consorcio HPH.

Figura 4-11 Sala Típica de la Estación

Fuente: Consorcio HPH.

La boletería, oficinas, salas eléctricas y mecánicas; En la zona del vestíbulo se ubicarán los equipos de señalización y cuartos de telecomunicaciones, así como la subestación. Además, aquí se ubicarán los torniquetes, el supervisor de estación, las instalaciones de servicio, las salas técnicas, las escaleras fijas y mecánicas de acceso a la plataforma; por los andenes pasarán las vías del tren y también habrá andenes de viajeros; la elevación de estos niveles dependerá de la alineación de la línea (consulte la Figura 4-12). El andén de pasajeros servirá como punto de embarque y desembarque para los usuarios de la Línea 3. Los carteles dirigirán a los usuarios desde este punto hacia la dirección deseada o hacia las escaleras o el ascensor. El techo de la plataforma se verá a la vista como una estructura metálica, cubierta con láminas de metal ligero.

Figura 4-12. Vista típica de una plataforma de monorraíl

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Categoría III Línea 3 Metro de Panamá.

Para una circulación fluida de las personas con discapacidad dentro de las instalaciones de la Línea 3 del Metro de Panamá, se contemplará en el diseño la colocación de rampas con sus correspondientes dobles pasamanos y pisos antideslizantes. Los ascensores estarán equipados con botones de 80 a 140 centímetros de altura, con información e instrucciones proporcionadas en el sistema Braille. Los ascensores también contarán con un sistema de información y mensajería habilitado por sonido o voz.

Todas las estaciones estarán equipadas con un tanque de almacenamiento de agua y espacio para la instalación de un sistema hidroneumático, válvulas y bombas contra incendios, ubicados cerca del tanque de almacenamiento de agua. Todas las estaciones contarán con baños y vestidores para empleados. Estas instalaciones estarán ubicadas dentro del área restringida del vestíbulo, cerca de las oficinas. Los baños del personal de servicio y operaciones de hombres y mujeres contarán con inodoros, lavabos, duchas y casilleros. Asimismo, el baño de hombres estará equipado con urinarios. Los andenes tendrán una longitud de 110 metros con anchura variable, en función de la demanda de los usuarios y necesidades de evacuación para situaciones de emergencia, pero el mínimo será siempre de 3,00 metros.

La Tabla 4-8 muestra la ubicación, el tipo de estación, las conexiones y las instalaciones que se han planificado para cada estación.

Tabla 4-8. Principales Características de las Estaciones

Nombre de estación / Componente	**Tipo de Estación**	**Conexiones**	**Instalaciones**
Albrook (0+000 kilómetros)	Principal transferir Estación	• Conecta con el Gran Nacional Transporte Terminal. • Acceso al Centro Comercial Albrook	• Conecta con Línea del Metro de Panamá 1, Nacional Transporte Terminal y centro comercial albrook

Nombre de estación / Componente	Tipo de Estación	Conexiones	Instalaciones
Panamá Pacífico (6+680 kilómetros)	Principal Transferir Estación	• Rutas internas de buses de Panamá Pacífico y Veracruz. • Servicio de taxi. • Conexión a zona industrial.	• Terminal de autobus. • Estación de taxi.
Loma Cobá (12+120 kilómetros)	Estación de transferencia	• Rutas internas de buses zona Arraiján	• Parada de autobús regular
Arraiján (14+060 kilómetros)	Estación de transferencia	• Acceso a centro comercial (SuperXtra). • Rutas internas de autobuses de la zona de Burunga y Arraiján. • Servicio de taxi.	• Regular parada de autobús. Taxi estación. • Conexión pasarela para centro comercial.
Centro Comercial Arraiján (15+120 kilómetros)	Principal transferir Estación. Park-n-ride	• Acceso al Nuevo Centro Comercial. • Terminales de autobuses. • Park-n-ride. • Servicio de taxi.	• Grande intermodal instalaciones. • Acceso manera o Pasarela de conexión con el comercial área.
Burunga (16+080 kilómetros)	Estación de transferencia	• Líneas de autobús internas del área de Burunga.	• Parada de autobús regular
Nuevo Chorrillo (17+440 kilómetros)	Transferir estación. Park-n-ride	• Rutas internas de buses en la zona de Nuevo Chorrillo. • Servicio de taxi. • Park-n-ride.	• Parada de bus regular (para Nuevo Chorrillo autobuses). • Espacio disponible para una estación de taxis, park-nride.
Cáceres (19+040 kilómetros)	Estación de transferencia	• Rutas internas de autobuses	• Parada de autobús regular.
Vista Alegre (21+040 kilómetros)	Transferir estación. Park-n-ride	• Autobuses de Vacamonte. • Park-n-ride. • Servicio de taxi.	• Gran intermodal instalaciones.
Vista Alegre 2 (21+840 kilómetros)	Estación de transferencia	• Acceso a zona comercial (Supermercado Rey). • Acceso a Westland Mall. • Autobuses Nuevo Arraiján. • Servicio de taxi.	• Regular parada de autobús. • Taxis estación. • Pasarela conectando para centro comercial.
Nuevo Arraiján (23+080 kilómetros)	Estación de transferencia	• Autobuses Nuevo Arraiján. • Servicio de taxi.	• Parada de autobús regular. • Estación de taxi.
San Bernardino (23+860 kilómetros)	Estación de transferencia	• Rutas internas de buses zona Nuevo Arraiján. • Servicio de taxi.	• Parada de autobús regular. • Estación de taxi.
Ciudad del Futuro (24+880 kilómetros)	Transferir estación. Park-n-ride	• Rutas internas de buses de Chorrera. • Park-n-ride. • Servicio de taxi	• Gran intermodal instalaciones.

Fuente: Consorcio HPH.

Las estaciones de la Línea 3 del Metro de Panamá brindarán accesibilidad a todos los pasajeros, especialmente a las personas con movilidad reducida como personas con discapacidad, adultos mayores, niños, mujeres embarazadas, discapacitados temporales y personas con equipaje. Los conceptos básicos de diseño para todos los usuarios se especifican a continuación:

- General: Cada estación tendrá al menos una ruta accesible (equipada con ascensores) que dirigirá a los usuarios a la estación y conectará todos los destinos siguiendo el Código de Accesibilidad Sin Barreras en edificios públicos. Las columnas, la señalización y otros accesorios no deben sobresalir de las paredes a menos de 2,4 metros del nivel del suelo.
- Entrada: La entrada, la entrada y la salida se realizarán a nivel del piso. Si es inevitable una diferencia de altura, se proporcionará una rampa o una rampa y escalera. Uno o más mapas táctiles (mapas Braille) estarán ubicados en las entradas de las estaciones.
- Vestíbulo y plataforma: El piso del vestíbulo y la plataforma es antideslizante. Donde haya desnivel, como escaleras, se recomienda que el pavimento tenga un color contrastante. El pavimento de orientación del vestíbulo está diseñado de acuerdo con criterios para personas con discapacidad visual.

Al menos uno de los torniquetes será lo suficientemente ancho para que los usuarios de sillas de ruedas y cochecitos puedan pasar fácilmente. Además, una de las puertas de entrada del molinete contará con pavimento guía para personas con discapacidad visual.

Las ranuras de las máquinas expendedoras y recargadoras de tarjetas están a una altura adecuada para facilitar la interacción con los usuarios de sillas de ruedas. Los botones de las máquinas también están escritos en Braille o en relieve.

Los andenes dispondrán de pavimentos guía para personas con discapacidad visual. En cada plataforma se instalarán bancas a intervalos de 50 m de acuerdo a los criterios establecidos por SENADIS (marcados con pavimentación guía).

Patios y Talleres

La funcionalidad de los trenes y el mantenimiento de las piezas requerirán un seguimiento continuo en función de las variaciones de desgaste. Para cumplir con estos requisitos se ha considerado el uso de un amplio terreno ubicado en la zona de entrada a Ciudad del Futuro, al sur de la vía Panamericana, para la construcción de las instalaciones de inspección, mantenimiento y reparación de los elementos móviles y fijos de los trenes. , así como para la administración y gestión operativa del sistema.

Las instalaciones de los patios y talleres se diseñarán principalmente para asegurar la máxima disponibilidad de todo el material rodante de acuerdo con el plan y estrategia de mantenimiento, que consistirá en rutinas de mantenimiento diario, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. Las instalaciones estarán equipadas y diseñadas para sustituir todos los equipos instalados en el tren y realizar la revisión/reparación de los bogies (bastidor colocado bajo los trenes, sobre el que se fijan las ruedas), y realizar pruebas y diagnósticos de subsistemas de los automotores. .

Las instalaciones están ubicadas en un área de aproximadamente 27 ha, contarán con una red vial interna con pavimento de concreto, bordillo y alcantarillado pluvial que permitirán la operación diaria del

complejo, facilitando la circulación de vehículos, incluyendo un rápido y fácil acceso de los vehículos de emergencia a todos los edificios e instalaciones del área.

Se habilitarán aceras para permitir la circulación de peatones y se habilitarán caminos de acceso a las diferentes áreas del conjunto. Todas las aceras y áreas peatonales tendrán canaletas de concreto y se considerará la recolección de agua de lluvia para evitar la acumulación de agua. Las pendientes de las calzadas y aceras serán del 1 al 2% de acuerdo con los requisitos de diseño sin generar acumulación de agua.

Las aguas pluviales se recogerán de los techos de los edificios por medio de desagües y canaletas, se conducirán por bajantes y se descargarán en canales de drenaje y finalmente se descargarán en cursos de agua naturales o en una red de drenaje de aguas pluviales.

Las carreteras, las aceras para peatones, las plataformas y los pasos subterráneos deben estar iluminados para permitir el acceso incluso de noche. Esta iluminación se extiende al área de estacionamiento del tren para permitir las operaciones nocturnas.

Todos los edificios que lo requieran dispondrán de plazas de aparcamiento en las inmediaciones. En la medida de lo posible, se incluirá la vegetación en el diseño de las zonas ajardinadas distribuidas de tal forma que sea posible conseguir una protección contra el ruido, así como una apariencia más agradable estéticamente y la integración con el entorno, sin afectar al desarrollo de las operaciones. ocupaciones.

Se prevé la construcción de un cerco perimetral de seguridad a lo largo del límite del área del patio. El cerco perimetral consistirá en una estructura resistente con una altura mínima de 3,5 m para evitar el ingreso de personas o animales no autorizados.

El área de patios y talleres estará compuesta por 21 edificios e instalaciones (Figura 4-13). Los edificios serán funcionales y sencillos, y se prestará especial atención a la ventilación natural y al aprovechamiento de la luz solar, con el fin de conseguir un entorno de trabajo confortable tanto de día como de noche, con un uso eficiente de los recursos. Las paredes y ventanas tendrán una adecuada protección contra el sol. Asimismo, habrá suficiente protección contra la entrada de agua de lluvia a los edificios. La tipología de la edificación, ya sea de estructura metálica, de hormigón armado, etc., se elegirá en función de las condiciones de carga y de la actividad a la que se destine cada edificación.

Las instalaciones de oficinas y talleres de varios niveles tendrán puntos de circulación vertical adecuados y estarán provistos de ascensores para el personal y los visitantes. Las dimensiones de las distintas instalaciones y edificios se han establecido en base a la experiencia en sistemas similares, con una estimación del personal y equipos necesarios para las labores de mantenimiento. Los edificios principales se muestran en la Figura 4-13 y comprenden lo siguiente (la numeración indicada coincide con la figura):

1. Edificio administrativo: Áreas técnico-administrativas tales como centros de control, oficinas, salas de equipos, salas de operación y mantenimiento, oficinas de seguridad y espacios comunes.
2. Edificio Taller: Equipos e instalaciones necesarios para el mantenimiento ligero, periódico y pesado del material rodante, con capacidad para dar servicio a seis coches simultáneamente.
3. Edificio de reemplazo de llantas.
4. Taller de vehículos de mantenimiento: Edificio para vehículos de mantenimiento del tren de rodaje, tren de rodaje e instalaciones relacionadas con el tren de rodaje.

5. Almacenamiento de neumáticos.

6. Almacenamiento de repuestos para material rodante.

7. Almacenamiento de repuestos para partes eléctricas y electrónicas de vía.

8. Almacenamiento de aceite de material rodante.

9. Almacenamiento de aceite para instalaciones.

10. Almacenamiento de aceite para mantenimiento de vehículos y estación de combustible.

11. Almacenamiento de aceite usado.

12. Almacenamiento de cilindros de nitrógeno para llantas de automotores.

13. Subestación eléctrica.

14. Caseta de vigilancia.

15. Edificio técnico para lavadora automática de trenes.

16. Edificio de bombas de agua.

17. Tanque de agua: En esta área habrá un tanque subterráneo para el sistema contra incendios con una capacidad estimada de 340 m3 y sobre él el tanque de suministro de agua con un volumen estimado de 10 m3.

18. Lavadora Automática de Trenes: Lavadora y zona de bombas para la limpieza exterior de los coches mediante solución de detergente natural y sistema de recirculación de agua para minimizar el consumo de agua. El lavado interior del coche se realizará de forma manual sobre las vías de aparcamiento.

19. Sistema de tratamiento de aguas residuales.

20. Planta Diésel.

21. Taller de pintura.

La Figura 4-13 a continuación muestra el diseño esquemático del área de patios y talleres.

Figura 4-13. Distribución Esquemática del Área de Patios y Talleres

Fuente: Consorcio HPH.

El área de patios y talleres y las estaciones estarán conectadas a un sistema SCADI, que tiene como objetivo registrar, transmitir y rastrear alarmas e imágenes en tiempo real a sitios remotos, como la cabina del operador de la estación, el control de seguridad, el Centro de Control de Operaciones y cualquier otro sitio remoto, siendo un sistema caracterizado por la facilidad de prueba y monitoreo, confiabilidad, disponibilidad, seguridad, compatibilidad electromagnética y software de arquitectura abierta.

El sistema incluye los siguientes subsistemas: control de acceso, tiempo y asistencia, detección de intrusos y video vigilancia. El sistema SCADI utiliza una red multiservicio redundante para la comunicación entre los diferentes subsistemas y estará centralizado en el edificio de administración del área de patios y talleres donde se ubicarán los servidores, y será totalmente compatible con las Líneas 1 y 2 del Metro de Panamá.

4.3.2 Otros componentes del Proyecto

Además de los componentes descritos en la sección anterior, aquí hay algunos componentes adicionales necesarios para el proyecto.

Torres de evacuación

Los tramos de vía férrea ubicados entre las distintas estaciones que conformarán la Línea 3 del Metro de Panamá serán evaluados para determinar la necesidad de instalar torres de evacuación en caso de emergencia. Estas torres se construirán en aquellos casos en que el análisis de las condiciones de seguridad muestre que en caso de emergencias se requiera la evacuación de automóviles.

Sistema de Potencia, Subestaciones y Tipo Tracción

El proyecto de la Línea 3 requiere energía eléctrica. La demanda de potencia se estima en 40 MVA (34 MVA de potencia de tracción y 6 MVA de instalaciones) en el año 2050. Para dejar cierto margen, el objetivo final de potencia instalada se fijó en 50 MVA, lo que requiere la construcción de un Línea de transmisión con sección de cable adecuada con capacidad para 13,8 kV y 34,5 kV.

La empresa local de servicios Unión Fenosa estará a cargo de la construcción de la línea de transmisión eléctrica y del suministro de 34,5 kV en un punto intermedio, donde se ubicará la subestación principal de transformación con sistema de alimentación de doble anillo. Su construcción, sin embargo, no es uno de los aspectos evaluados en este estudio de impacto ambiental porque será ejecutado por separado por Unión Fenosa.

Comenzando en la subestación principal de transformación, el suministro eléctrico comprenderá todos los equipos e instalaciones y comprenderá, al menos, los siguientes subcomponentes:

- Subestaciones de Tracción.
- Subestaciones de Pasajeros.
- Subestaciones Eléctricas.

El suministro eléctrico de todas las subestaciones del sistema se realizará a través de una red interna de arquitectura en anillo abierto de Media Tensión. El objetivo principal será alcanzar un nivel óptimo de fiabilidad y coste para los diferentes niveles de suministro. El sistema de suministro de energía eléctrica deberá cumplir

con todos los requisitos estipulados en los códigos y normas internacionales aplicando los más exigentes en caso de conflicto entre sí, con el fin de garantizar su correcto funcionamiento y buscando siempre las mejores condiciones de diseño y operación de los equipos a especificar.

El voltaje de diseño seleccionado para la Línea 3 del Metro de Panamá es de 1.500 Voltios, lo que permite una separación equidistante promedio de las fuentes de alimentación (subestaciones de tracción). El sistema de suministro eléctrico de la Línea 3 del Metro de Panamá tendrá como función principal recibir, transformar y distribuir la energía eléctrica suministrada por Unión Fenosa.

Las conexiones de cada subestación perteneciente a las empresas de servicios se realizarán a Interruptores Conectores ubicados en un punto intermedio de la línea que permita un apoyo espalda con espalda entre subestaciones en caso de falla de una de ellas. Estos interruptores operarán en modo “normalmente abierto”, garantizando que nunca se conectarán ambas subestaciones en paralelo. Las tomas que alimenten las distintas cargas del Metro se derivarán de los distribuidores de 13,8 KV, de las correspondientes subestaciones específicas.

Se ha determinado que debido a razones financieras y de confiabilidad; la tensión de distribución eléctrica será de 115 kVac (Kilovoltios de corriente alterna) con una frecuencia industrial de 60 Hz.

- Subestaciones de Tracción

Las Subestaciones de Tracción mantendrán la operación del tren sin deterioro del servicio y por lo tanto, cada una de las subestaciones podrá ser completamente aislada sin afectar la operación.

La zona de patios y talleres contará con su propia subestación de tracción, alimentando esta zona de forma independiente. La Línea se conectará a los patios y talleres sólo en caso de falla de la subestación de patios y talleres, o de la subestación de tracción de línea más cercana al área de patios y talleres.

Se tomarán las medidas adecuadas para limitar las corrientes de fuga provenientes de los carriles y para evitar cualquier impacto en la red de distribución, o en los aparatos electrónicos públicos debido a las ondas electromagnéticas provenientes de la catenaria del sistema.

Las Subestaciones de Tracción reciben energía de las subestaciones de distribución de 34,5 kV CA de Unión Fenosa y la transforman en 1.500 V CC a través de un transformador reductor y un rectificador, que a su vez es suministrada a los rieles.

- Subestaciones de pasajeros

El suministro eléctrico en baja tensión para el sistema de alumbrado, fuerza y demás servicios complementarios para el funcionamiento de las estaciones de viajeros procederá de la subestación de viajeros. Las Subestaciones de Viajeros reciben la energía de 34,5 kV AC, la transforman en 480/208/277/120 V AC y la distribuyen a las instalaciones de la estación, zona de patios y talleres, instalaciones de talleres, instalaciones en vía, sistema de señalización , el sistema de comunicaciones, los equipos del Centro de Control de Operaciones y el sistema de control de la subestación.

La subestación será de tipo interior y el transformador tendrá capacidad suficiente para alimentar las distintas cargas (detallado en el proyecto ejecutivo definitivo), será del tipo seco, resistente a explosión e incendio, y refrigerado por circulación de aire a través de sus devanados. .

- Subestaciones eléctricas

El suministro eléctrico al sistema de ventilación provendrá de las subestaciones eléctricas. Al igual que las Subestaciones de Pasajeros, cada Subestación Eléctrica será alimentada por el sistema de 13,8 kV, trifásico - 60 Hz que conforma el anillo interior de la red de distribución de baja tensión.

La subestación será de tipo interior y el transformador tendrá capacidad suficiente para alimentar la carga correspondiente a los ventiladores. El transformador será del tipo seco, resistente a la explosión y al fuego, y enfriado por circulación de aire a través de sus devanados.

- Sistemas de protección, medida, comunicación y control

Todos los equipos principales ubicados en las diferentes Estaciones y Centros de Transformación tendrán la capacidad de enviar y recibir datos, comandos o eventos que serán recopilados por el Sistema de Telecontrol SCADA (descrito a continuación) a través de un sistema de telecontrol de energía integrado por controles distribuidos en cada subestación por un conjunto de dispositivos inteligentes de campo controlados por un grupo de dispositivos del tipo “Sistema de Control Lógico” para operación industrial debidamente configurados para tal fin.

telecomunicaciones

- sistema de radio

El sistema de radio se basará en las normas ETSI, serie 300–390, considerando los estándares para Sistemas de Radio Digital comúnmente conocidos como TETRA (Radio Troncalizada Terrestre) y utilizando multiplexación por división de tiempo TDMA o superior como método para acceder a los canales. Se espera que el sistema opere dentro del ancho de banda de frecuencias permitidas de acuerdo con las regulaciones locales para el uso del espectro radioeléctrico (por ejemplo, 450-470 MHz) sobre canales de 25 kHz de ancho de banda. Esto se debe a que la Línea 1 del Metro utiliza el mismo sistema de comunicaciones y ambos sistemas deben ser compatibles.

- Sistema de Telecontrol SCADA

El sistema SCADA tiene la función de controlar el sistema de telecontrol en todas las estaciones, incluyendo el suministro de energía auxiliar, el suministro de energía de tracción de 1.500 V CC, las dos subestaciones principales, los patios y talleres y la posibilidad de controlar la línea desde el Centro de Control de Operaciones. y patio de trenes desde el centro de control. Este sistema vela por brindar una operación segura y confiable en cuanto al monitoreo y control de los puestos de control locales, brindando así un alto nivel de seguridad a la red.

La arquitectura será del tipo red industrial basada en TCP/IP. El enfoque del sistema es la transmisión de datos a través de una red troncal. El sistema estará diseñado para alta disponibilidad con equipos “Front End Processor”, con servidor y consolas en forma redundante.

El Sistema SCADA estará diseñado para ser capaz de implementar procedimientos de respuesta ante eventos excepcionales, cuando los sistemas redundantes no sean suficientes. Esto significa que el Sistema SCADA debería ser capaz de manejar escenarios tan graves como la interrupción total o parcial de la

suministro eléctrico o red de telecomunicaciones, al Sistema SCADA y/oa cualquiera de las subestaciones. Este procedimiento está destinado a tener procedimientos de emergencia existentes que minimicen los daños en cualquier eventualidad.

- Red de comunicaciones de fibra óptica

La red de comunicaciones se está diseñando con la intención de interconectar todas las estaciones propuestas del Sistema de Metro de Panamá. Esto permitirá la transmisión e intercambio de información (datos, voz, video) generada en cada una de las estaciones, subestaciones transformadoras principales y centro de control de operaciones, a través de un medio de comunicación seguro y confiable.

La red de comunicaciones será de tipo abierto en cuanto permitirá el manejo de diferentes protocolos de comunicaciones y estará basada en una infraestructura estandarizada, robusta y de alta confiabilidad. La red de comunicaciones cumplirá con los estándares aceptados a nivel mundial y estará estructurada de acuerdo a los requerimientos de la Línea 3 del Metro de Panamá.

La red de comunicaciones estará basada en un sistema de tecnología tipo Synchronous Digital Hierarchy, de un fabricante reconocido y probado a nivel mundial en sistemas similares.

- Información del pasajero

El sistema de información al pasajero tiene como finalidad presentar a los pasajeros del sistema, información visual, concisa, precisa y oportuna sobre la explotación comercial y operación del sistema de metro. Entre otros, ofrecerá información sobre horarios de trenes, calendarios y otros mensajes a los pasajeros y otros usuarios que accedan a los trenes. Para ello se utilizan generalmente pantallas/paneles situados en andenes y salas de espera y, en caso de que existan puertas de andén, se pueden incluir allí módulos de información para pasajeros y personal de mantenimiento.

El sistema permite informar en tiempo real y de forma fiable a los usuarios sobre el funcionamiento de la línea, a través de pantallas LED/LCD, etc., situadas en cada uno de los andenes de las estaciones y en pantallas situadas en el interior de vagones o vehículos de pasajeros.

Las unidades centrales de control contarán con estaciones de trabajo para la operación del sistema y monitores para el seguimiento del sistema, que normalmente se encuentran ubicados en el Puesto de Mando Central o Centro de Control de Operaciones y en los Puestos de Control locales ubicados en las cabinas del jefe de estación.

Señalización y Control

- Sistema de control de trenes basado en comunicaciones

Se instalará un sistema de control para la señalización y control de trenes, basado en radiocomunicaciones con componentes electrónicos integrados con un sistema de enclavamiento electrónico “full”. El sistema cumplirá con los niveles de seguridad aplicables al transporte de pasajeros estipulados por los estándares internacionales y se basará en los siguientes supuestos de operación:

- La Línea 3 de Panamá prevé la posibilidad de ser diseñada como un sistema totalmente automatizado (Operación de Trenes Desatendidos)

- La transmisión de datos de operaciones será a través de un sistema redundante WIFI/WIMAX/ ETHERNET. El flujo de datos debe estar libre de interferencias y fallas en la transmisión.

Los ferrocarriles dispondrán de un sistema de dispositivos detectores de posición de trenes consistente en balizas colocadas en la vía que funcionarán como referencias de la posición de los trenes.

Asimismo, se dispondrá de un sistema embarcado tipo Protección Automática de Trenes, que permite detener un tren en caso de infracción de restricción de línea o si la velocidad detectada supera la máxima permitida para ese tramo. Las maniobras de acceso desde la vía principal al puesto de maniobra en el interior de las cocheras y talleres se realizarán en modo de Operación de Tren Desatendido.

4.3.3 Ubicación de las Áreas Auxiliares

Entre los requerimientos adicionales de espacio del proyecto podemos enumerar: áreas para obtener material de relleno o sitios de préstamo, áreas para disponer de material excedente de excavaciones y, finalmente, áreas para construcción para uso temporal.

Sitios de préstamo de materiales

El Proyecto requerirá el suministro de material prestado para la conformación de áreas específicas donde se llevará a cabo la construcción de elementos permanentes de la Línea 3 del Metro de Panamá. Con el fin de obtener material que cumpla con las características requeridas por el proyecto, así como para cumplir con la normatividad nacional, este material se obtendrá de sitios existentes que cuenten con las autorizaciones correspondientes para su funcionamiento.

Una vez que se identifiquen los sitios de préstamo de materiales con las características requeridas y los permisos de operación necesarios de acuerdo a las normas locales, se establecerán los contratos correspondientes para garantizar el suministro.

Sitios de depósito de material excavado

Las excavaciones a realizar en las columnas, estaciones, entre otros, implicarán la generación de material excavado. Si bien se procurará utilizarlo para el relleno de las áreas de construcción, especialmente en el área de patios y talleres, cierta proporción del material generado no reunirá las características necesarias para su uso y deberá ser desechado. Para ello, el proyecto definirá áreas de relleno sanitario; sin embargo, la descripción y evaluación de las áreas de relleno sanitario no forman parte de este estudio.

Instalaciones Temporales

El proyecto requerirá el uso de áreas temporales durante la construcción de la planta de prefabricados, áreas de almacenamiento de equipos y materiales y oficinas temporales. No se contempla la construcción de viviendas para el personal asociado al proyecto y áreas para procesamiento de alimentos. La descripción y evaluación de estas áreas de trabajo y las instalaciones temporales asociadas no forman parte de este estudio.

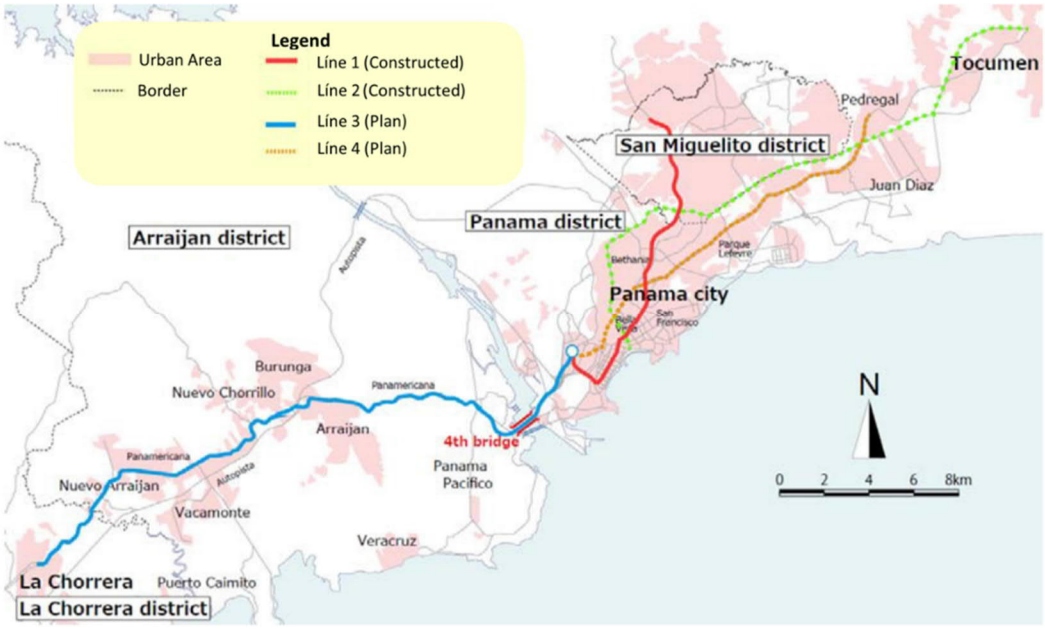
4.4 Etapa, Obra o Actividad del Proyecto

Las siguientes secciones describen los aspectos más importantes asociados con las actividades de planificación (incluidos los criterios de diseño), construcción y operación del proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá.

4.4.1 Planificación

La Ley 109 de 2013, dicta el marco regulatorio relacionado con el Sistema Metro y autoriza la creación de la empresa Metro de Panamá, SA para la continuidad de las actividades iniciadas por la Secretaría de Metro de Panamá con el propósito de aliviar la creciente congestión vehicular ocasionada Por el crecimiento económico del país y por el creciente número de automóviles en la ciudad capital y sus áreas urbanas aledañas, Metro de Panamá elaboró el Plan Maestro de la red del Metro de Panamá, que comprende la construcción de 4 líneas: Líneas 1, 2 y 4 dentro de la ciudad de Panamá, y la Línea 3, prevista para las zonas al oeste del Canal de Panamá. La Línea 3 fue planificada para conectar las áreas urbanas de Arraiján y La Chorrera con la Ciudad de Panamá (consulte la Figura 4-14 a continuación).

Figura 4-14. Plan Maestro - Metro de Panamá



Fuente: Evaluación de Impacto Ambiental Categoría III. Metro de Panamá Línea 3, URS 2014.

En la actualidad, próximamente se iniciará la construcción de la extensión de la Línea 1 entre San Isidro y Villa Zaita, mientras que actualmente se encuentra operando entre Albrook y San Isidro. Está en operación la Línea 2 entre San Miguelito y Nuevo Tocumen y se está construyendo un ramal de esta línea al Aeropuerto Internacional de Tocumen. La Línea 3 ya cuenta con un estudio de impacto ambiental aprobado por el Ministerio del Ambiente de la Nación y se encuentra en las etapas finales de obtención de financiamiento para iniciar la construcción.

4.4.1.1 Adquisición de Tierras

La Línea 3 del Metro de Panamá es un proyecto de desarrollo que generará impactos adversos en la población directamente afectada por el proyecto, principalmente asociados a la adquisición de terrenos en zonas urbanas y la recuperación de espacios de servidumbre dentro del área de influencia del proyecto.

Las principales actividades que ejercerán presión sobre las servidumbres públicas y los inmuebles privados o institucionales actualmente ocupados para usos residenciales y comerciales incluyen la instalación de las líneas ferroviarias, que requerirán espacio para la colocación de vigas de apoyo para la estructura de rieles elevados, la construcción de cimentaciones , columnas y vigas, así como la construcción de las estaciones, que si bien serán aéreas, requerirán espacios de acceso lateral a pie de calle. Adicionalmente, el desarrollo del proyecto requerirá la adquisición o arriendo de terrenos para usos complementarios tales como botaderos, préstamos, planta de hormigón, planta de prefabricados. Sin embargo, estos últimos no forman parte de este estudio.

El proyecto contempla una serie de acciones, tanto desde el punto de vista del diseño técnico, como de compensación y asistencia social tendientes a minimizar el reasentamiento involuntario y los impactos asociados, mediante la elección, desde la misma etapa de planificación, de un trazado que busca reducir los impactos sociales, y un diseño constructivo que minimiza los requerimientos de espacio. Verificaciones de campo que propongan ajustes para minimizar el reasentamiento y el desplazamiento económico, y la aplicación de medidas de compensación y asistencia social para los directamente afectados.

4.4.1.2 Estudios y Planes Finales

El proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá es un proyecto complejo que involucra el diseño y construcción de grandes estructuras. La etapa de diseño conceptual ha ido avanzando una vez establecida la importancia y relevancia de este trabajo a nivel regional. Se completó una primera fase de diseño (diseño conceptual) al momento del estudio de impacto ambiental (2014) y para la definición de los alcances establecidos en el proceso de licitación para la construcción del proyecto.

Actualmente se ha seleccionado la empresa encargada de la construcción del proyecto y se ha iniciado la verificación y adecuación al diseño disponible hasta que los planos de construcción sean aprobados por la empresa Metro de Panamá. Esta etapa puede requerir actualizar la información sobre las condiciones existentes en los puntos más sensibles del entorno del proyecto y ajustes relacionados con procesos de optimización tecnológica o técnica, acuerdos con entidades gubernamentales, cambios notables en las condiciones existentes, proyectos gubernamentales en curso, entre otros factores que deben ser analizada en paralelo.

Los diseños finales de las obras consideradas en este estudio, que actualmente se encuentran en etapa de preparación y aprobación, cumplirán con los requisitos del desarrollador del proyecto, la normatividad nacional aplicable, eficiencia en el uso de los recursos, seguridad, bioseguridad y medidas de protección ambiental, y tomará en consideración las condiciones particulares del área desde el punto de vista social y ambiental, teniendo en cuenta las recomendaciones de los estudios geotécnicos, hidráulicos e hidrológicos, entre otros.

4.4.1.3 Trámites Administrativos requeridos por el Ministerio del Ambiente

El proyecto Línea 3 del Metro de Panamá ha sido evaluado desde el punto de vista ambiental mediante la presentación a la autoridad ambiental de un Estudio de Impacto Ambiental Categoría III el cual fue aprobado por el Ministerio del Ambiente mediante Resolución DIEORA-IA-001-16.

Para el desarrollo del proyecto, se requerirá la realización de trámites adicionales, ya sea la elaboración de estudios de impacto específicos de componentes no considerados en los estudios previos o solicitados en la resolución de aprobación emitida por el Ministerio del Ambiente, tales como: plantas de concreto, sitios de extracción de material, sitios de disposición de material sobrante, entre otros[3]. Estos últimos componentes no forman parte de este estudio.

Asimismo, la legislación nacional establece la obligación de obtener permisos complementarios del Ministerio del Medio Ambiente, que permitan la afectación de determinados recursos naturales, previo al inicio de obras que puedan afectarlos. Las actividades que requieren la obtención de este tipo de permisos incluyen aspectos como: la afectación de cursos de agua y tala de árboles, así como la presentación de documentos de gestión ambiental como el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna y el Plan de Reforestación para su aprobación por parte de la Ministerio del Medio Ambiente.

4.4.1.4 Permiso de construcción

El permiso de construcción autoriza al constructor responsable a realizar obras de infraestructura. La obtención de dicho permiso requiere la realización de trámites administrativos y el pago de impuestos a las municipalidades dentro del área de influencia de la obra, para lo cual deberá contar con la documentación que acredite los derechos de uso de las áreas a intervenir, ya sea como propietario o arrendatario, planos aprobados por la autoridad que rige el tipo de proyecto a desarrollar, el Cuerpo de Bomberos de Panamá y las empresas administradoras de servicios públicos.

4.4.2 Construcción

Esta sección aborda las principales actividades que se llevarán a cabo durante la fase de construcción de las distintas obras de infraestructura que formarán parte de la Línea 3 del Metro de Panamá. La sección comienza presentando aquellos componentes que son comunes a todas las infraestructuras. Luego se ocupa de los detalles de cada componente de infraestructura del proyecto.

En términos generales, las obras públicas serán de fácil acceso para los usuarios, tendrán una apariencia atractiva y cumplirán con todas las normas panameñas aplicables y otras, como ASTM, AASHTO y JIS.

Otro aspecto importante a considerar es que al momento de la elaboración de este informe se conoce la ubicación y características del área donde se realizará la construcción de los prefabricados.

[3]Los proyectos, obras o actividades de inversión pública y privada de carácter nacional, regional o local, y sus modificaciones, que se encuentren comprendidos en el listado contenido en el artículo 16 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, deberán ser sometidos al Estudio de Impacto Ambiental. Proceso.

no conocida. Por lo tanto, se ha determinado que esta actividad se presentará como parte de un estudio ambiental independiente.

4.4.2.1 Actividades Comunes a todas las Infraestructuras

Las siguientes secciones describen las actividades de construcción comunes a los diversos componentes del proyecto de la Línea 3 considerados en este estudio.

Inspección del sitio y limpieza antes de continuar

Antes de preparar el sitio o emprender cualquier actividad en el área donde se realizarán los trabajos, se realizará una inspección detallada de todas las propiedades, instalaciones, mejoras y edificios ubicados en las cercanías del sitio. Las inspecciones deberán realizarse en presencia de Notario Público Autorizado y por una persona designada por el Ingeniero Director, quienes servirán como testigos. Dicha inspección documentará las condiciones existentes en el momento de su realización, para las situaciones derivadas de quejas o reclamaciones que puedan presentarse en el futuro. Los informes de inspección resultantes serán certificados y firmados por el Notario y la persona que designe el Ingeniero Director. La condición de los cimientos de los edificios ubicados cerca del Sitio también será investigada y evaluada a través de planos existentes y/o estudios de campo.

Eliminación de infraestructura existente

Cuando se requiera, debe estar disponible un plan para la remoción de infraestructura o edificios, que debe incluir los procedimientos y métodos a utilizar, así como las medidas de seguridad a observar y un cronograma de trabajo. Durante la remoción o rehabilitación de infraestructuras se tomarán las medidas oportunas para recuperar el mayor número de elementos que pudieran tener usos secundarios, si no contienen sustancias tóxicas. Dichos elementos recuperables pasarán a ser propiedad de la empresa y podrán ser utilizados en estructuras temporales asociadas al proyecto o ser vendidos o donados a terceros. Se requerirá autorización si se propone utilizar ciertos artículos o materiales para estructuras temporales del proyecto. En ningún momento y bajo ninguna circunstancia se utilizarán materiales recuperados en la construcción de las obras permanentes.

El retiro de materiales se realizará sin dañar obras o estructuras adyacentes que no se verán afectadas; sin embargo, si son afectados durante esta etapa, así como durante la etapa de construcción, serán reparados o restituidos a su estado original.

En las áreas a intervenir será necesario identificar cada una de las interferencias de utilidad pública en dichos sitios, tanto aéreas como superficiales y subterráneas. Una vez detectadas las interferencias y antes de que se afecte algún servicio, se realizarán las gestiones y coordinaciones necesarias con los operadores de estos servicios, para desarrollar una solución a las interferencias detectadas de conformidad con éstas, bajo la supervisión de Metro de Panamá. Los diseños finales de las soluciones propuestas contarán con la aprobación del operador del servicio antes de ser ejecutados. El diseño de la solución incluirá un plan de interrupción de los usuarios afectados que detallará las características y duración de las interrupciones de cada servicio, así como la forma en que esta información será comunicada a los usuarios afectados.

Construcción de Instalaciones de Apoyo a la Construcción de Proyectos

Se construirán las estructuras que servirán para el almacenamiento de materiales, equipos, herramientas y como oficinas para el personal técnico y contratistas encargados de la construcción durante las distintas etapas del proyecto.

en el lugar seleccionado para las instalaciones de apoyo. En el lugar seleccionado se instalará la infraestructura para los servicios básicos de agua y electricidad, así como los baños portátiles y los contenedores de residuos o basura que requiere el proyecto. Las instalaciones de apoyo se construirán siguiendo especificaciones técnicas ambientales tales como:

1. Preparar los equipos y materiales necesarios para el correcto manejo de las aguas de escorrentía, tales como tuberías, encofrados, filtros y otros.
2. Prohibir el uso de agua corriente para retirar material suelto o para lavar maquinaria.
3. Instalar una batería de baño por cada siete empleados.
4. Recoja las grasas, aceites y combustibles residuales en recipientes herméticos y recíclelos, cuando sea posible. Prohibir la quema de estos artículos.
5. Depositar escombros y desechos únicamente en áreas designadas y/o autorizadas.

La planta dosificadora de concreto también podrá instalarse sobre una plataforma en la zanja o en un área de obra, según el espacio disponible y lo que sea más conveniente para el Contratista. Los materiales pueden ser conducidos por camiones al lugar de trabajo.

Las características básicas de los sitios son principalmente un terreno con dimensiones e infraestructura que permitirá llevar a cabo todas las etapas del proceso de prefabricación, incluyendo pero no limitado a lo siguiente:

- Infraestructura de agua potable, energía eléctrica, hidráulica (base aceite y agua), sanitaria, gas, aire comprimido y vapor.
- Cercado perimetral cerrado para proteger las instalaciones.
- Almacenes cubiertos para suministros de uso directo y otros para seguridad y mantenimiento.
- Almacenes abiertos para áridos.
- silos de cemento.
- Cisternas o tanques con sistemas de bombeo para almacenamiento de agua.
- Cimientos para el procesamiento de pretensado.
- Pistas y moldes metálicos de precisión.
- Planta de premezclado de hormigón.
- Equipos de bombeo de hormigón.
- Hormigoneras.
- Equipos para colocación de hormigón (vibradores y otras herramientas). Laboratorio
- de control de calidad de materiales y productos terminados. Grúas y plataformas
- para manipulación de materiales y productos terminados. Suficiente espacio para el
- almacenamiento de productos terminados.
- Zona de planta para la carga de piezas prefabricadas en camiones.
- Oficinas equipadas para personal técnico y administrativo. Áreas de
- oficina para el personal de supervisión.

Las oficinas contarán con las condiciones necesarias para realizar actividades de forma segura y cómoda en cuanto a espacio disponible, distancia y número de personas, considerando medidas de bioseguridad por COVID 19, iluminación adecuada, ergonomía y temperatura. Las áreas de cafetería y descanso contarán con sillas y mesas con adecuada separación entre personas o presencia de separadores,

disponibilidad de agua, microondas para calentar alimentos (alimentos preparados, ya que no existen instalaciones para su preparación), cielo raso e iluminación y ventilación adecuadas.

El mayor número de miembros, conexiones y herrajes de los elementos estructurales serán colocados y ensamblados en taller, con el fin de reducir y simplificar los trabajos de conexión y montaje en campo, observando las siguientes limitaciones:

- Dimensiones máximas de transporte.
- Capacidad del equipo de montaje.
- Posición de las juntas de montaje como se indica en los dibujos.

Las áreas identificadas en la etapa de planificación para el área de patios y talleres y para la construcción de edificios de estacionamiento, podrán ser utilizadas durante la construcción para instalaciones de apoyo.

La gestión del tráfico

Durante la etapa de construcción se garantizará el flujo vehicular continuo a lo largo de las principales vías de circulación y en condiciones seguras para los vehículos motorizados y no motorizados (peatones, trabajadores) que circulen dentro del área de influencia. Es necesario establecer que, para implementar una adecuada gestión del tránsito, se contará con un Plan General de Manejo y Planes Específicos aprobados por la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT), el Metro de Panamá y los Municipios de Panamá y Arraiján. El Capítulo 7, Sistema de Gestión Ambiental y Social, de este documento describe en detalle las medidas y alcances considerados en el Plan de Gestión de Tráfico.

4.4.2.2 Infraestructura

Las siguientes secciones describen las actividades de construcción de las principales estructuras del proyecto.

Ferrocarril

En este apartado se tratarán las principales actividades durante la construcción de los tramos de línea elevada.

- Eliminación de vegetación

Se eliminará la vegetación ornamental existente en la isleta de tránsito medio de la Carretera Panamericana. La obra consiste en desbrozar la zona y retirar la capa vegetal (en el caso del tramo no pavimentado). Se solicitará previamente el permiso de la autoridad ambiental correspondiente para los lugares donde se deba talar árboles. Dicha tala de árboles se realizará a mano por cuadrillas equipadas con motosierras.

El material resultante de esta operación será retirado mediante equipos de carga frontal y será acarreado en volquetes, no serán quemados en ningún caso. Toda la madera resultante de esta actividad podrá ser utilizada por el contratista para actividades relacionadas con el proyecto. Si el material no es utilizado en su totalidad, el contratista necesitará un permiso emitido por la autoridad ambiental para transportarlo a un sitio de disposición final.

Durante los trabajos de construcción, en las inmediaciones de las estructuras permanentes y temporales, se llevará a cabo la remoción manual de vegetación como parte de las actividades de mantenimiento para mantener una adecuada y

condiciones seguras para el desarrollo de las obras. El uso de herbicidas no se considera como el principal procedimiento para el control de la vegetación en las áreas de construcción.

- Eliminación y reubicación de servicios públicos de infraestructura

Se requerirá la remoción de algunos tramos de asfalto y/o concreto ubicados en el centro de la carretera Panamericana, Avenidas Omar Torrijos o Roosevelt, con el fin de perforar perforaciones para el levantamiento de columnas. También será necesario trasladar los sistemas de comunicaciones y cables eléctricos existentes ubicados a lo largo de la ruta.

Todo el material obtenido de la superficie de asfalto/concreto será llevado a un sitio de eliminación aprobado.

- Eliminación de edificios existentes

Las instalaciones utilizadas para actividades económicas informales (baja escala) y las estructuras privadas ubicadas dentro de la servidumbre de alineación se eliminarán para permitir la creación de carriles temporales para la gestión del tráfico.

- Construcción de línea

Al finalizar la ESHIA, la Línea 3 del Metro de Panamá constará de aproximadamente 19.1 km, desde la estación Albrook hasta la estación terminal Ciudad del Futuro, se excluye el tramo entre las progresivas 0+123 y 1+166. La estructura estará compuesta por elementos prefabricados de hormigón colocados sobre columnas con espaciamientos de 25 a 30 metros. Cada uno de estos elementos en "forma de I" tiene un ancho aproximado de 90 cm y un peso cercano a las 70 toneladas. Las columnas se construirán en medio de las calles, aprovechando las islas de tránsito (cuando existan) para no afectar la capacidad de la red vial una vez finalizado el proyecto.

La estructura tendrá una pasarela continua a lo largo de la estructura del viaducto elevado, accesible a los pasajeros durante una evacuación de emergencia. La pasarela tendrá un espacio libre mínimo de 70 cm, al margen de la envolvente del gálibo dinámico vehicular; esta pasarela también puede servir como pasarela de mantenimiento cuando sea necesario. Las pasarelas y sus apoyos se diseñarán para una carga viva uniforme de 500 kg/m_2.

Los elementos prefabricados de hormigón pretensado que componen el viaducto elevado son los siguientes:

- Vigas para viaducto elevado.
- Cabezales de soporte de vigas.
- Columnas de viaducto.
- Tablilla (vigas cajón) para zonas de cambio de ruta (líneas secundarias e inversas).
- Columnas y jácenas como marcos de soporte en áreas de soporte de bypass.

Las jácenas principales del tramo elevado se apoyarán sobre cabezales destinados a soportar el viaducto así como el resto de estructuras de la estación, tales como andenes, estructuras metálicas, pasarelas y otras salas técnicas.

Las columnas soportarán cargas muertas, cargas vivas sobre el viaducto, cargas de viento que actúan sobre las columnas y la superestructura, fuerzas de corrientes de agua, fuerzas longitudinales en los extremos empotrados de las aberturas y otras fuerzas aplicables.

Cuando sea necesario, las columnas se protegerán de la socavación dentro de los límites del daño causado por las corrientes de agua, cubriéndolas con materiales adecuados.
Se instalarán provisiones de drenaje pluvial en todas las estructuras pertenecientes al viaducto elevado y sus componentes.

Finalmente, el diseño de las estructuras de los viaductos elevados cumplirá con los criterios electromecánicos para los requisitos de puesta a tierra para evitar la corrosión de los componentes metálicos, incluido el acero reforzado en las estructuras de hormigón.

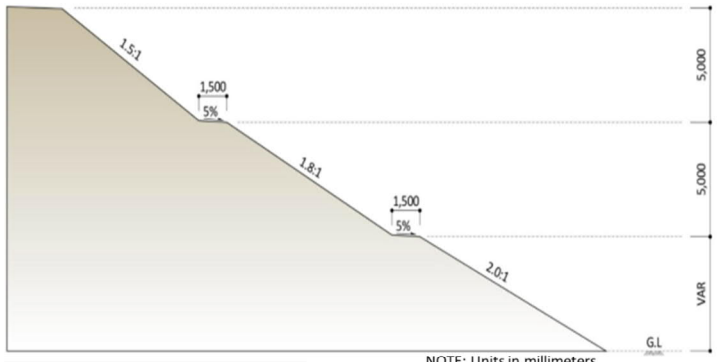
- Excavación y Relleno

Esta actividad comprende las perforaciones de cimentación requeridas y la construcción de las columnas para soportar la vía férrea. Estas perforaciones estarán espaciadas de 25 a 30 metros. Se espera la generación de material variable compuesto principalmente por suelo y roca, con volúmenes estimados de 100.000 m^3, respectivamente. No se prevé la necesidad de depositar material sobrante debido al uso del método de “corte y relleno”; en su lugar se necesitará material de relleno, en un volumen aproximado de 270.000 m^3. El material de relleno se obtendrá de fuentes autorizadas para esta actividad y se solicitarán los permisos necesarios cuando sea necesario.

Además, a lo largo del trazado, se requiere algo de excavación y relleno para la adecuación de ciertas áreas de construcción, para proteger la operación del tren, minimizar la interferencia con terrenos privados, asegurar el espacio de construcción y garantizar un espacio adyacente a las carreteras para transportar materiales de construcción. . Esta actividad comprende el conformado de taludes, construcción de muros de contención y muros pantalla, ubicados en tramos dispersos con una longitud total de 9,34 kilómetros. Los diseños finales de movimiento de tierras se realizarán de acuerdo con el Reglamento de Estructuras de Panamá 2014 (REP 2014), las especificaciones de diseño de viaductos (AASHTO, LRFD), las normas internacionales basadas en el enfoque LRFD (Diseño de Factor de Carga y Resistencia), así como considerando los estándares del desarrollador y los requisitos del proyecto.

Los taludes se perfilarán siguiendo criterios variables que garanticen su estabilidad, de tal forma que el talud dependerá de las condiciones del suelo, sus propiedades y la altura del talud. Cuando la altura del talud y las condiciones existentes lo aconsejen, se formarán pequeñas terrazas a lo largo del talud, en número y espaciamiento variable según cada situación, con el fin de reducir la energía de escorrentía. Las Figuras 4-15 y 4-16 representan secciones transversales típicas de las áreas de relleno y corte, respectivamente.

Figura 4-15. Sección transversal típica para el llenado

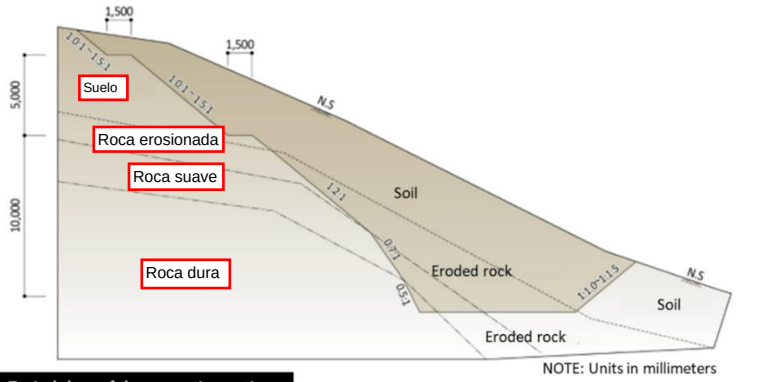


Typical slope of the filling section

Soil conditions	Slope height (m)	Slope (H:V)	Observations
Grava, suelo arenoso mezclado con roca con alta densidad y distribución del tamaño de las partículas	0~5	1.5 : 1	Track and railroad
	5 - 10	1.8 : 1	
	More than 10	Review Separately	
Suelo arenoso, suelo cohesivo con baja densidad y distribución del tamaño de las partículas	0~5	1.8 : 1	
	5~10	1.8:1 - 2.0:1	
	More than 10	Review Separately	

VAR: variable. GL: Nivel del suelo.
Fuente: Consorcio HPH.

Figura 4-16. Sección transversal típica para cortar



Typical slope of the excavating section

Condiciones del suelo		Altura del talud (m)	Talud (H:V)	Observaciones
Arena			1.5 : 1 or more	
Suelo Arenoso	Densidad	5 or Less	0.8 : 1 - 1.0 : 1	
		5 - 10	1.0 : 1 - 1.2 : 1	
	Baja densidad y distribución de part	5 or Less	1.0 : 1 - 1.2 : 1	
		5 - 10	1.2 : 1 - 1.5 : 1	
Roca erosionada		-	1.0 : 1 - 1.2 : 1	
Roca suave		10	0.8 : 1 - 1.0 : 1	
Roca mediana a dura		10	0.7 : 1	
Roca dura		20	0.5 : 1	

NS: Nivel actual del suelo.
Fuente: Consorcio HPH.

- Transporte de materiales, equipos y escombros

La construcción de esta infraestructura requerirá el transporte de materiales para la construcción de columnas, de dovelas prefabricadas y de material ferroviario y de apoyo. El contratista comenzará a asegurar el área con barreras protectoras para limitar el tráfico en las rutas internas de la carretera Panamericana. Esta actuación garantizará la seguridad de peatones y trabajadores. El acarreo de vigas de acero, armazones y otros materiales necesarios previo al proceso de vertido se realizará mediante vehículos que minimizarán el impacto en el tráfico. Estos materiales se colocarán en las islas de tráfico (siempre que sus dimensiones lo permitan).

El vertido se programará de acuerdo al avance de la obra. Los segmentos prefabricados en "forma de I" serán transportados en plataformas e instalados por grúas. Esta grúa, denominada "Launching Girder" se desplazará sobre los pilares, levantará los elementos en "I" y los colocará sobre la plataforma. El resto de elementos ferroviarios se transportarán utilizando la estructura de viaducto ya construida o sobre andenes y posteriormente elevados por grúas, con el fin de minimizar el impacto sobre los peatones.

- Transporte de equipo pesado

La maquinaria y el equipo pesado utilizados en las obras de construcción deberán desplegarse en las áreas de trabajo a lo largo de la sección elevada. El transporte de equipo pesado como Grúas y equipos de perforación se programará en coordinación con la Autoridad Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre de manera de generar el menor impacto posible. La grúa Viga de Lanzamiento se montará en el extremo inicial del tramo elevado y su posterior desplazamiento será por encima de la plataforma sin afectar el flujo vehicular. Los demás componentes de la ruta, juntas y rieles se ensamblarán desde el viaducto sin afectar el tráfico vehicular.

4.4.2.3 Estaciones

Estas obras requerirán una construcción rápida para reducir el impacto durante el período de construcción, por lo que se debe priorizar el uso de elementos y materiales prefabricados para las vías, andenes, cubiertas y acabados exteriores.

- Eliminación de vegetación

Cuando se requiera, se eliminará la vegetación existente a los lados de la ruta en las ubicaciones de las estaciones. Se obtendrán los permisos correspondientes para los lugares que requieran la tala de árboles. Las cuadrillas equipadas con motosierras cortarán los árboles manualmente. Se eliminarán tocones y raíces de árboles cuando sea necesario. Los agujeros creados por la eliminación de tocones o raíces se rellenarán con materiales seleccionados.

El material remanente de esta operación será retirado con palas cargadoras frontales y depositado en volquetes. El material no será quemado bajo ningún concepto. Se utilizará cualquier residuo orgánico utilizable para las necesidades del proyecto. Los residuos generados por esta actividad serán recogidos y llevados a su sitio de disposición final en el Relleno Sanitario Cerro Patacón. La empresa constructora deberá contratar a un responsable de gestión ambiental, quien se encargará de dar seguimiento a todos estos aspectos del proyecto.

- Remoción y Reubicación de Infraestructura de Servicios Públicos

Para la construcción de las estaciones será necesaria la supresión del suministro público de energía eléctrica y de los sistemas de comunicaciones. Este requisito, sin embargo, ya se describió como parte de la construcción

proceso de la infraestructura del tramo elevado. Los servicios públicos de energía eléctrica y comunicaciones se ubicarán bajo tierra donde sea necesario.

- Eliminación de edificios existentes

Posiblemente algunas estructuras tengan que ser removidas para la construcción de estaciones, los detalles al respecto se presentan en el Capítulo 8 de este estudio.

- Excavación y Relleno

Se realizarán excavaciones para la construcción de las columnas que soportan las estaciones. Todos los materiales generados por esta actividad serán reutilizados en el mismo proyecto implementando la metodología de “corte y relleno”.

- Obra Civil para Estaciones

La actividad de construcción de estructuras se realizará de acuerdo a lo establecido en la etapa de planeamiento, considerando que el diseño a ejecutar puede sufrir variaciones dependiendo del contratista adjudicatario. Las tareas generales a realizar durante la construcción de las estaciones son las siguientes:

- Construcción de cimientos.
- Construcción de estructuras de piso, columna, viga, muro y cubierta, o montaje de estructuras prefabricadas según el sistema a implementar por parte del contratista.
- Instalación de tubería y cableado para los sistemas eléctricos y de comunicaciones (teléfono, voz y datos), cabinas de teléfonos públicos, tubería del sistema de agua potable y sanitaria, entre otros.
- Instalación de accesorios tales como puertas, equipos sanitarios, griferías y dispositivos de iluminación, entre otros.

- Transporte de materiales, equipos y escombros

Se transportarán los materiales necesarios para la construcción y equipamiento de cada estación. Materiales para la construcción de columnas, escaleras, losas, muros, vidrios y el techo. Como parte del equipamiento se suministrarán escaleras eléctricas (su número varía según la estación), ascensores, puntos de acceso, baños y demás componentes.

- Despliegue de equipo pesado

Para la construcción se requerirá el despliegue de maquinaria y equipo pesado en el sitio del proyecto a lo largo de la vía férrea. El despliegue de equipo pesado como grúas y equipos de perforación se programará con la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre, en aquellos horarios que generen el menor impacto posible.

4.4.2.4 Patios y Talleres

La construcción del área de patios y talleres, ubicada en Ciudad del Futuro, se realizará por etapas. La primera etapa corresponderá a las necesidades del servicio de operación comercial y la segunda etapa de construcción será de acuerdo a las necesidades proyectadas.

El terreno debe estar nivelado y preparado en la primera etapa. En este proceso se incluye la construcción de los siguientes elementos:

- Sistema de drenaje ferroviario.
- Sistema de drenaje de la calzada.
- Sistema de drenaje para otras instalaciones.
- Fundaciones en general.
- Mejoras de subrasante en general.
- Carreteras.
- Conductos y cableado eléctrico necesarios.
- Tuberías de agua potable.

El sector se trazará a intervalos no mayores de 10 m y se verificará su posición antes y después de cada compactación.

- Eliminación de vegetación

El desbroce consistirá en la remoción de 70 cm a 1 metro de tierra vegetal, que se repondrá con material consolidado.

- Remoción y Reubicación de Infraestructura de Servicios Públicos

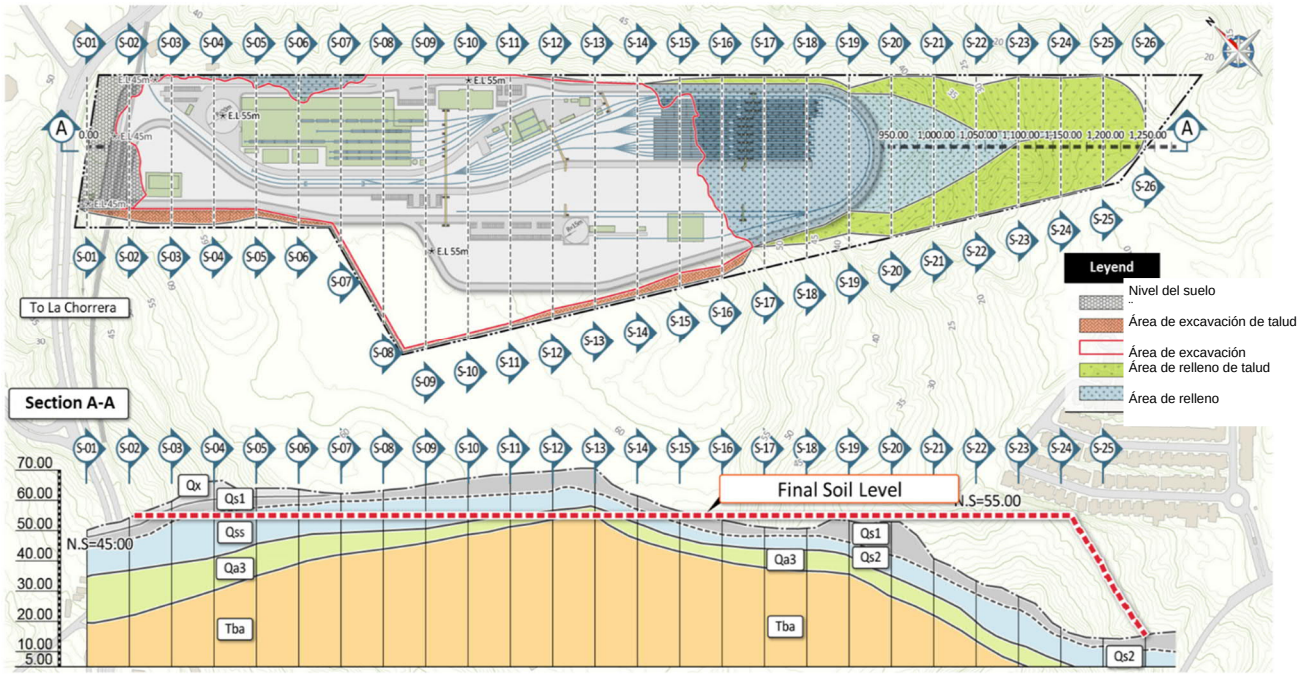
Se reubicarán los servicios públicos existentes. Las acciones en este sentido se planificarán para generar el menor impacto posible.

- Excavación y Relleno

Dependiendo de los resultados de los estudios finales del suelo, es posible que sea necesario reforzar los suelos en el área de los patios y talleres. Si este es el caso, aproximadamente 1.207.778m^2del material existente tendría que ser removido y 715,463 m^3Se requiere material de relleno.

El movimiento de tierras para la ubicación de los patios y talleres se divide en 3 casos, los cuales se muestran en la Figura 4-17. El primero es la construcción sobre el nivel del suelo actual sin relleno y se muestra principalmente en las secciones S01 a la sección S02, es decir, principalmente en el extremo oeste del área de patios y talleres. El segundo caso es el tramo de excavación, que se ubica aproximadamente entre los tramos S02 y S17, donde se concentra la mayor parte del volumen excavado. El tercer caso es la sección de relleno, que se ubica aproximadamente desde la sección S17 a la S25.

Figura 4-17. Movimiento de tierras, vista en planta y sección longitudinal.



EL: Elevación. NS: Nivel actual del suelo.
Fuente: Consorcio HPH.

- Obras civiles de áreas administrativas.

En general, las actividades requeridas para la construcción de las áreas administrativas son muy similares a las de la construcción de estaciones. Estas actividades incluyen lo siguiente:

- Construcción de cimientos.
- Construcción de estructuras de piso, columna, viga, muro y cubierta, o montaje de estructuras prefabricadas según el sistema a implementar por parte del contratista.
- Instalación de tubería y cableado para los sistemas eléctricos y de comunicaciones (teléfono, voz y datos), cabinas de teléfonos públicos, tubería de sistemas de agua potable y sanitaria, entre otros.
- Instalación de accesorios como puertas, equipos sanitarios, griferías y dispositivos de iluminación, entre otros.

- Transporte de materiales, equipos y escombros

Los materiales requeridos para la construcción de las obras civiles y su equipamiento serán transportados a través de rutas logísticas definidas considerando el origen del abastecimiento, las áreas de construcción, las áreas de trabajo (área de oficinas temporales, almacenamiento de insumos, materiales, entre otros), que no forman parte de este estudio) y las características de la vía en términos de condiciones de la vía, tráfico, entre otras variables. Las rutas se acordarán con las autoridades correspondientes para solicitar permisos y coordinar apoyos conjuntos, en caso de requerirse. El transporte culminará en los sitios de almacenamiento de materiales dentro de las áreas de trabajo (que no forman parte de este estudio). Habrá áreas de almacenamiento adicionales cerca del área del proyecto, si es necesario,

Entre los materiales e insumos a utilizar se encuentran las vigas rodantes, las cuales serán transportadas desde una planta de prefabricados, a las áreas de trabajo o directamente a las áreas de construcción, a través de vías de tránsito que pueden variar dependiendo del tramo del trazado en el que se ubicarán. instalarse (la planta de prefabricados no forma parte de esta evaluación). El transporte de estos materiales podrá involucrar el tránsito de remolques y escolta de vehículos de la autoridad de tránsito por la Carretera Panamericana, la Carretera Panamá-Chorrera y la Carretera Centenario.

El abastecimiento de concreto a las áreas de construcción será abastecido desde plantas existentes con permisos de operación, ubicadas en las zonas de La Chorrera, Vacamonte, Panamá Pacífico y Ciudad de Panamá. Los áridos para la planta de prefabricados se suministrarán desde la zona de Vacamonte. En cuanto al acero, el proyecto será abastecido por proveedores locales ubicados en Ciudad de Panamá. También se está considerando el transporte de material rodante desde el Puerto de Balboa o el Puerto de Colón.

El material de excavación y escombros generado por las obras de construcción se utilizará como material de relleno en las zonas de perturbación superficial, especialmente en la zona de patios y talleres, en la medida de lo posible. El material sobrante será transportado a vertederos que cuenten con los permisos correspondientes. En caso de que por aspectos logísticos y técnicos se identifique un área factible para la disposición del material que no cuente con los permisos establecidos en la normativa nacional, estos permisos serán solicitados antes de ser utilizado. El análisis de los vertederos no forma parte de este estudio.

- Despliegue de equipo pesado

La construcción del área de patios y talleres requerirá el despliegue de tractores, volquetes, bulldozers, hormigoneras, compactadoras y grúas.

4.4.3 Operación y Mantenimiento

La fase de operación comienza con las pruebas en sitio que son las que se realizan luego de realizada la instalación, montaje e interconexión del sistema completo. Estas pruebas se realizarán en presencia de un Inspector, con el fin de verificar que los materiales y equipos instalados cumplan con todas las especificaciones y que el funcionamiento de los diferentes elementos y subsistemas cumpla con el propósito, funcionalidad y condiciones del contrato. Se dará aviso previo a Metro de Panamá para la realización de las pruebas, según lo estipulado en el contrato; también se comunicará la fecha y hora acordada para las pruebas operativas in situ a fin de destinar el personal necesario. En la ejecución de las pruebas se utilizarán instrumentos y equipos debidamente calibrados:

La puesta en marcha tendrá lugar después de que el equipo haya sido instalado y probado si es necesario. Es normal planificar aproximadamente tres meses para poner en marcha este tipo de sistema, porque hay muchas interfaces para ajustar. Durante este período también tendrá lugar una fase de operación no comercial.

4.4.3.1 Servicios de Operación

A continuación se detalla la fase operativa del proyecto.

Operación del sistema

Se prevé que la Línea 3 del Metro de Panamá brinde sus servicios al público de 5:00 am a 10:00 pm Este horario de servicio se traduce en un intervalo de operación de 17 horas e implica que se requieren dos turnos y medio de trabajo.

Con la puesta en servicio del sistema, se espera movilizar en horas pico una demanda de 27.899 personas por hora y sentido, como se muestra en la Tabla 4-9. Esta tabla también muestra detalles de la demanda esperada hasta el año 2050. De acuerdo con los resultados presentados en esta tabla, la Línea 3 del Metro de Panamá debería tener una capacidad inicial para transportar 18,000 pasajeros por hora por sentido durante la hora pico y debería diseñarse para una capacidad de 30,000 Pasajeros por hora por sentido. Para atender la demanda inicial en hora punta se propone un intervalo entre trenes de 3 minutos y 20 segundos, para lo cual se requieren 28 trenes de 6 coches cada uno con una longitud aproximada de 92 m/tren, con posibilidad de tener un tiempo estimado capacidad máxima para transportar hasta 30.000 pasajeros por hora por sentido.

La operación de la Línea 3 del Metro de Panamá considerada en este estudio parte desde la estación Albrook hasta la estación Ciudad del Futuro, con una longitud aproximada de 19.1 kilómetros. Se espera que la operación comience en 2022. La operación de la línea tendrá dos patrones: El primero corresponde a la circulación de trenes a lo largo de toda la Línea 3 designada como la "Operación de todo el recorrido" (o "circuito largo").). El segundo patrón es entre la estación Albrook y la estación Vista Alegre 1, designado como el "Operativo de la parte oriental" (o "cortocircuito"), en el que los trenes solo recorren el trayecto entre dichas estaciones, para lograr una mayor frecuencia de movilización de los usuarios. entre los sectores atendidos por dichas estaciones.

Durante la operación de la Línea 3 del Metro de Panamá, en base a la experiencia existente con el monorriel de Tama (Tokio Japón), que utiliza tecnología similar a la propuesta para la Línea 3, podría generar aproximadamente 51.8 dB a 12 m de la vía férrea y 46.3 dB a 25 m de la vía férrea. Cabe indicar que el monorraíl de Tama genera estos niveles de ruido a una velocidad de 39 km/h, superior a la velocidad comercial que mantendrá la Línea 3 (30 km/h).

Tabla 4-9. Parámetros de Operación de la Línea 3 en Horas Pico

Sección	Articulo	Unidad	2025	2030	2035	2040	2050
Sección Este (E-1 - E-8)	Demanda pico por hora	Personas/Horas-Direcciones	18757	19440	20060	20604	21766
	Composición del tren * 1	Coches/Tren	6	6	6	6	6
	Personas de pie objetivo/m_2	personas/m_2	6	6	6	6	6
	Capacidad del tren * 1	personas/tren	990	990	990	990	990
	Frecuencia requerida de operación del tren	Trenes/Hora-Dirección	19	20	21	21	22
	Establecer la frecuencia de operación del tren	Trenes/Hora-Dirección	19	20	21	21	22
	Avance de la operación del tren	Minutos	3.16	3	2.86	2.86	2.73
	Standees calculados/m_2	personas/m_2	5.95	5.82	5.69	5.90	5.97
Sección Oeste (E-8 - E-14)	Demanda pico por hora	Personas/Horas-Direcciones	10631	10789	10957	11069	11423
	Composición del tren * 1	Coches/Tren	6	6	6	6	6
	Standees objetivo /m_2	personas/m_2	6	6	6	6	6
	Capacidad del tren * 1	personas/tren	990	990	990	990	990
	Frecuencia requerida de operación del tren	Trenes/Hora-Dirección	11	11	12	12	12
	Establecer la frecuencia de operación del tren	Trenes/Hora-Dirección	11	11	12	12	12
	Avance de la operación del tren	Minutos	5.45	5.45	5	5	5
	Standees calculados /m_2	personas/m_2	5.78	5.90	5.34	5.41	5.66

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, Metro de Panamá Línea 3, URS 2014.

Funcionamiento del Centro de Control de Operaciones

Para garantizar una óptima operación del Sistema, como se mencionó anteriormente, el Centro de Control de Operaciones estará ubicado en un edificio punto central, en el área de patios y talleres. Tendrá como función el control de la operación de los trenes, la vigilancia y control de la seguridad en las estaciones, el control del sistema de suministro eléctrico, así como de los sistemas auxiliares (escaleras mecánicas, ascensores y tornos, entre otros).

También está previsto que el centro de comunicaciones se ubique dentro del Centro de Control de Operaciones, lo que permitirá la comunicación entre los intercomunicadores ubicados en trenes y andenes, entre el personal de las estaciones y el personal de mantenimiento. El sistema también contará con líneas directas para comunicarse con los servicios públicos (Bomberos, Ambulancia, Policía, etc.).

En el Centro de Control de Operaciones también estará el Centro de Gestión de Tarifas, consistente en un sistema informático, cuya función será la centralización de toda la información del Sistema de Recaudo de Tarifas. El Centro de Gestión de Tarifas actuará como el centro principal para la recopilación de información de todos los diferentes controladores de estación y permitirá el proceso de descarga de parámetros operativos a los controladores, lo que a su vez actualizará los dispositivos terminales.

El Centro de Gestión de Tarifas contempla la futura integración del Metro con el sistema de transporte público Metrobus y será capaz de recibir y procesar toda la información relacionada con la operación o explotación del sistema de comunicación de pasajeros proveniente de los equipos a bordo de los buses, así como para permitir la descarga de parámetros operativos a este último.

4.4.3.2 Actividades Administrativas

En el Edificio de Operaciones y Administración, que podrá estar ubicado en el área de patios y talleres, se realizarán las siguientes actividades: Gerencia de la empresa operadora, gerencia de actividades propiamente dicha, planificación, gerencia de operaciones, gerencia de mantenimiento y capacitación. Entre los principales procesos a realizar se encuentran compras y contrataciones, procesos de recursos humanos (selección, capacitación, otros), seguimiento de la operación de la Línea 3 del Metro de Panamá, y seguimiento y supervisión de los trabajos de mantenimiento. Debido al requisito de dos turnos y medio de trabajo, habrá turnos rotativos planificados de tal manera que haya una cantidad adecuada de personal trabajando durante las horas pico.

4.4.3.3 Procesos de mantenimiento

El proceso de mantenimiento involucra actividades de limpieza interior y exterior, inspecciones ligeras y periódicas; así como mantenimiento mayor. El proceso de mantenimiento se realizará de acuerdo al Cronograma establecido en la Tabla 4-10.

Tabla 4-10. Calendario de mantenimiento del tren

ciclo de trabajo	Intervalo	Período de inactividad (horas)
Limpieza diaria de interiores	a diario	0.5
Limpieza interior semanal	semanal	1
Limpieza de exteriores	semanal	10 minutos
Inspecciones ligeras	semanal	0,5

ciclo de trabajo	Intervalo	Período de inactividad (horas)
Inspecciones periódicas	100.000 kilometros	8
Mantenimiento Mayor	1.000.000 kilometros	120

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Metro de Panamá Línea 3, URS 2014.

Se utilizará una lavadora para la limpieza y se dedicará a limpiar el techo, los costados y los extremos de los autos. El espacio entre ellos se lavará a mano con cepillos largos empapados en solución de limpieza y agua.

La lavadora debe estar diseñada y fabricada para eliminar por sí misma o con el uso de una solución activa, todos los agentes que ensucian los automóviles, independientemente de su origen, pero sin causar deterioro en la calidad de la pintura de los automóviles. Etapas y secuencia automática para lavado de trenes:

1. Remojo con agua tratada.
2. Pulverización de solución activa.
3. Limpieza mecánica con cepillo giratorio.
4. Enjuague mecánico con cepillo giratorio.
5. Enjuague con agua limpia.
6. Detalle final.

Se debe considerar que en los pasos 1, 2 y 3 se utilizará agua tratada, la cual ha sido utilizada previamente para lavar los autos. Se usará agua limpia tratada en los pasos de enjuague 4 y 5. El lavado no debe causar el deterioro de la pintura de los vagones del tren. La máquina debe tener su propia planta de tratamiento de agua jabonosa; el agua debe utilizarse durante varios ciclos.

Se dispondrá de talleres de mantenimiento según la actividad o proceso a realizar para realizar las actuaciones de mantenimiento del tren:

Taller de mantenimiento ligero

El Taller de Mantenimiento Ligero contendrá todos los equipos y herramientas necesarios para trabajar en los trenes durante menos de un día. Los trabajos de mantenimiento de trenes realizados en esta instalación son los siguientes:

- Inspecciones ligeras - semanal.
- Inspecciones periódicas - cada 100.000 km.
- Mantenimiento correctivo - según sea necesario.

Taller de mantenimiento

El taller de mantenimiento contendrá todos los equipos y herramientas para trabajos en trenes de duración superior a un día. Los trabajos de mantenimiento de trenes realizados en laTaller de mantenimiento ligero es el siguiente:

- pasillo central.
- Refacción.
- Trabajo complejo no programado.
- Mantenimiento Mayor - cada 1.000.000 km.

- Perfilado de ruedas de tren – estimado cada 150.000 km.
- Pintura de vagones.

Talleres Auxiliares

- Preparación y mantenimiento de equipos mecánicos.
- Preparación y mantenimiento de equipos eléctricos.
- Preparación y mantenimiento de equipos electrónicos.
- Preparación y mantenimiento de equipos de aire acondicionado.
- Preparación y mantenimiento de baterías.
- Preparación y mantenimiento del resto de equipos.

Taller de Electromecánica

- Preparación y mantenimiento de equipos de suministro de energía.
- Preparación y mantenimiento de equipos de Recaudación de Tarifas.
- Preparación y mantenimiento de equipos de estación.
- Preparación y mantenimiento del resto de equipos del sistema de Metro.

Taller de Electrónica y Señalización

- Preparación y mantenimiento de equipos de sistemas de señalización.
- Preparación y mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones.

Ferrocarriles de estacionamiento

- Estacionamiento de trenes.
- Limpieza interior del tren (diaria).

Ferrocarril para Limpieza Exterior de Trenes con Lavadora

- Limpieza exterior del tren – una vez por semana.
- Limpieza profunda.

Limpieza de chasis de tren

Limpieza de chasis de tren (antes de someterse a un Mantenimiento Mayor y para una limpieza adicional profunda cuando sea necesario).

Almacén Central

- Almacenamiento de piezas intercambiables para el mantenimiento de trenes.
- Almacenamiento de repuestos para mantenimiento de trenes.
- Recepción de materiales.
- Gestión de todas las piezas intercambiables y de repuesto entrantes.

Almacén de Materiales Inflamables y Lubricantes

- Almacén de Materiales Inflamables y Lubricantes.

Área de Residuos

- Bodega de desechos.

El personal de mantenimiento será responsable de las siguientes actividades: las relacionadas con la Estación Depuradora de Aguas Residuales, con el mantenimiento del edificio y las relacionadas con el sistema de aire acondicionado y transformadores. Entre las actividades relacionadas con el mantenimiento de aire acondicionado y transformadores se encuentran las siguientes:

- Limpieza periódica (programada) de aires acondicionados.
- Reparaciones menores de equipos.
- Inspección de sistemas y minimización de fugas.

El personal del almacén será responsable de realizar el mantenimiento menor del edificio. Estos incluyen actividades de mantenimiento preventivo y correctivo en estaciones, en la línea y en el área de patios y talleres. Las actividades a realizar incluyen:

- Limpieza y mantenimiento de estaciones.
- Pintura de edificios (estaciones y viaducto).
- Limpieza de estaciones y viaductos.

4.4.4 Desmantelamiento

El proyecto tiene una vida útil estimada de 50 años y pretende convertirse en el principal sistema de transporte metropolitano. Después de ese período, se realizará una revisión del sistema operativo para que pueda continuar operando. Considerando lo anterior, no se contempla el desmantelamiento del Proyecto. Sin embargo, en caso de abandono del proyecto, las mismas áreas de apoyo temporal se utilizarán para coordinar el desmantelamiento de todas las estructuras instaladas en las áreas de construcción y su retiro fuera de las áreas de construcción. Los desechos y escombros que se generen durante esta actividad serán manejados como se describe a continuación y de manera similar a la etapa de construcción.

Una vez removidas las estructuras, las áreas afectadas serán limpiadas y restauradas a sus condiciones originales.

4.5 Infraestructura a Desarrollar y Equipo a Utilizar

La infraestructura a desarrollar ha sido descrita anteriormente en la Sección 4.4.2. A continuación se muestran los equipos a utilizar y una estimación del flujo vehicular asociado a las etapas de construcción y operación del proyecto.

4.5.1 Equipo a utilizar durante la construcción

Además de los componentes del proyecto que se detallan en las secciones anteriores de este capítulo, no se ha identificado ninguna otra infraestructura auxiliar para ser incluida en el análisis de este estudio. Además, no se requiere la construcción de un campamento de trabajadores.

En cuanto a los equipos a utilizar durante las fases de construcción y operación, la Tabla 4-11 enumera los equipos requeridos para la fase de construcción.

Tabla 4-11. Lista de Equipos (Fase de Construcción)

Barredora de pavimento.
Sinfín (74,6 kw).
Bomba de agua (4 m3).
Camiones caja baja de 40, 50 y 100 toneladas.
Camiones cisterna para transporte de combustible (capacidad 20 toneladas).
Camiones cisterna para transporte de agua (capacidad 12000 y 20.000 litros).
Hormigoneras de 6 y 7 m3.
Camiones de acarreo de 3 toneladas.
Camiones grúa de 10, 11, 25 toneladas.
Camiones grúa de 20 toneladas para acarreo.
Volquetes de 25 toneladas.
Camionetas.
Cestas elevadoras de 30 y 36 metros.
Compactadores manuales.
Compactadores pequeños.
Compresores de aire de 185, 375, 655 y 925 CFM.
Cortadores de hormigón.
Desarenador BE 500.
Elevador de tijera.
Equipos tensores de 300 y 450 toneladas.
Excavadoras de cadenas de 1,0 y 2,0 m3.
Excavadora hidrofresh.
Generadores de 50, 75, 100, 150, 150, 200, 300, 400-600 kW.
Grúas hidráulicas desde 20 hasta 275 toneladas.
Grúa pórtico de 60 toneladas.
Grúa torre de 12 toneladas.
Grúas sobre orugas de 80 y 100 toneladas.
Grúas sobre orugas de 25 a 180 toneladas.
martinete de 7 toneladas.
Martillo de tablestacas de 60 kW.
Mezclador de bentonita de 1,0 m3.
Montacargas de 1, 5, 7 y 10 toneladas.
Motoniveladoras.
Pala cargadora.
Adoquín pequeño.
Martillo perforador BG 40 (SR-100).
Plataforma elevadora de 30 metros.
Retroexcavadoras de 0,9 a 2 m3.
Rodillo compactador de 10 toneladas.
Rodillo vibratorio de 0,8 y 12,5 toneladas.
Remolques de 40 y 50 toneladas.
Remolque de 180 toneladas para el transporte de una viga de pista de 180 toneladas.
Sistema de encofrado.
Viga de lanzamiento de 45 m.

Fuente: Consorcio HPH

Para la etapa de operación, además de los equipos ubicados en el área de patios y talleres descritos en el numeral 4.4.2 y los equipos de oficina, equipos de vigilancia y monitoreo de seguimiento electrónico, entre otros, ubicados en las estaciones, los principales equipos a utilizar corresponden a los trenes de seis coches o monorraíles para el transporte de usuarios de la Línea 3, con una longitud total de 89,4 metros, con una anchura de 2980 mm, una altura de 5200 mm y características que se han descrito anteriormente en el apartado 4.4.2.

La selección de equipos en general se basará no sólo en las características requeridas para la adecuada ejecución de las tareas, sino también tomando en consideración su eficiencia energética, consumo de combustible, requerimientos de mantenimiento, entre otros aspectos, de modo que la etapa de selección también contribuya a asegurar que el proyecto busque hacer un uso eficiente de los recursos, materiales, insumos y minimizar la generación de residuos y emisiones.

4.5.2 Flujo Vehicular Esperado

Fase de construcción

El flujo vehicular durante la fase de construcción se dará principalmente por movimiento de tierra, hormigonado, transporte de materias primas para las obras y disposición de residuos. Esta fase también incluirá visitas de inspección y transporte de personal de construcción y contratistas.

Dado que se trabajará simultáneamente en diferentes Obras de infraestructura, el período de máxima afluencia vehicular dependerá del cronograma de ejecución de las obras. Sin embargo, la Tabla 4-12 presenta los valores disponibles para la Línea 1 del Metro de Panamá como referencia:

Tabla 4-12. Movimiento Vehicular Estimado para Transporte de Materiales durante Construcción

Trabajo a desarrollar	Material	Excursiones	Período	Horario de tráfico
Acceso a Ferrocarril	Hormigón y materiales de excavación	26	día	Sin restricciones
Ferrocarriles y Estaciones	Hormigón, Concreto (vigas) acero y otros Instalación	24 50 2 36	día mes día mes	Sin restricción Reducido

Sin restricciones: El transporte puede realizarse a cualquier hora del día.
Reducida: Se evitará el transporte de lunes a viernes en horario pico (de 6:00 a 8:00 am y de 5:00 a 7:00 pm).

Horario Nocturno: El transporte se realizará entre las 8:00 pm y las 5:00 am Fuente: :
Estudio de Impacto Ambiental Línea 3 del Metro de Panamá, URS 2014.

Fase de Operaciones

Durante la operación, la construcción habrá llegado a su fin y no se espera que el proyecto interfiera negativamente con el tráfico vehicular. Se habrán restablecido las condiciones de circulación en la vía Panamericana y las mejoras en el sistema de transporte serán tangibles para los usuarios del sector Occidente.

4.6 Necesidades de Suministros Durante la Construcción y Operación

Los servicios básicos, la mano de obra y las materias primas se encuentran entre los insumos requeridos durante la construcción y operación del proyecto.

4.6.1 Materias primas

Los siguientes son los materiales e insumos requeridos por el proyecto para el desarrollo de las obras y actividades consideradas en las etapas de construcción y operación.

Fase de construcción

El detalle de las materias primas básicas de construcción requeridas se muestra en la Tabla 4-13. Los materiales e insumos de construcción serán adquiridos a empresas que cuenten con los permisos necesarios para su operación y suministro, y que los insumos tengan las características requeridas por el proyecto. La contratación se realizará a empresas cuyas instalaciones estén ubicadas a menor distancia de las áreas de construcción, pero que cumplan con los requisitos de calidad del proyecto. Los insumos incluyen concreto, el cual podrá ser adquirido a proveedores locales autorizados, hasta tanto se defina el sitio para las áreas de trabajo.

Adicional a lo anterior, existe la posibilidad de que durante la construcción se identifiquen algunas áreas en las que sea necesario realizar voladuras, para lo cual el plan de mitigación del proyecto presentará algunas medidas.

Tabla 4-13. Lista de Materias Primas Básicas (Fase de Construcción)

Materiales
Hormigón
Arena
Grava
Agua
Acero
Madera
Vidrio
Bloques de cemento
Gasolina
Material de relleno
tubería de PVC
Pintura
Hormigón
Zinc
Alambre de espino
Malla de alambre

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Metro de Panamá Línea 3, URS 2014.

Los materiales y suministros de construcción se almacenarán de forma controlada y organizada, separando los materiales incompatibles y manteniendo un estricto control para minimizar la pérdida de materiales por

medidas como el uso de materiales perecederos por orden de llegada, es decir, se utilizan primero los materiales más antiguos. Se realizará un minucioso control de materiales y suministros para garantizar su disponibilidad, de acuerdo con la marcha del proyecto y sin acumulación excesiva, que afecte a la disponibilidad de espacio y favorezca la pérdida de material. Estas disposiciones se complementan con el control del uso de materiales e insumos para evitar desperdicios por parte del personal encargado de su manejo y uso.

Fase de Operaciones

Durante la fase de operaciones, las materias primas consistirán principalmente en los insumos necesarios para la operación de las estaciones y el mantenimiento de las instalaciones del proyecto (Cuadro 4-14). Los suministros se adquirirán en el mercado local. También habrá un inventario de repuestos.

El metro contará con una reserva estratégica para garantizar la operación de los trenes, considerando las necesidades de mantenimiento y, al menos: el suministro de todos los materiales, accesorios y repuestos necesarios para el mantenimiento de los equipos por un período mínimo de 10 años.

Tabla 4-14. Inventario de Repuestos para Mantenimiento de Equipos

Equipo	Cantidad
Bogies de remolque	2
bogies motores	3
Grupos de motocompresores	2
Convertidor de tracción	1
Convertidores auxiliares	2
conjuntos de aire acondicionado	5
Bastidores de remolque	2
bastidores de motor	3
Acopladores intermedios	4
Acopladores finales de tren	2

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Metro de Panamá Línea 3, URS 2014.

4.6.2 Servicios básicos

Los servicios básicos analizados son energía eléctrica, agua potable, alcantarillado, vías de acceso y transporte público.

4.6.2.1 Fuentes de energía

Fase de construcción

Durante la construcción se utilizarán dos fuentes de energía: combustible para equipos motorizados y energía eléctrica. El combustible requerido para los equipos y maquinarias de construcción será suministrado a través de camiones cisternas por una empresa. El proyecto no contará con tanques fijos para almacenamiento de combustible. Los generadores de energía tendrán una capacidad fija y estarán distribuidos en un número de lugares entre las áreas de construcción, lo que dependerá del avance del Proyecto y los requerimientos de construcción de las actividades en desarrollo.

De ser necesario, una parte de la energía requerida puede ser suministrada por el proveedor local (EDEMET). La demanda máxima de construcción se estima en 4 megavatios. Este pico de demanda ronda el 0,10% de la capacidad instalada del Sistema Interconectado Nacional para el primer trimestre de 2020, que según la página web de la Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP) fue de 3.853,85 megavatios. La demanda máxima para ese mismo período hasta el mes de febrero fue de 1.944 megavatios, por lo que se puede inferir que no debería haber problema para el suministro de energía eléctrica en esta etapa del proyecto.

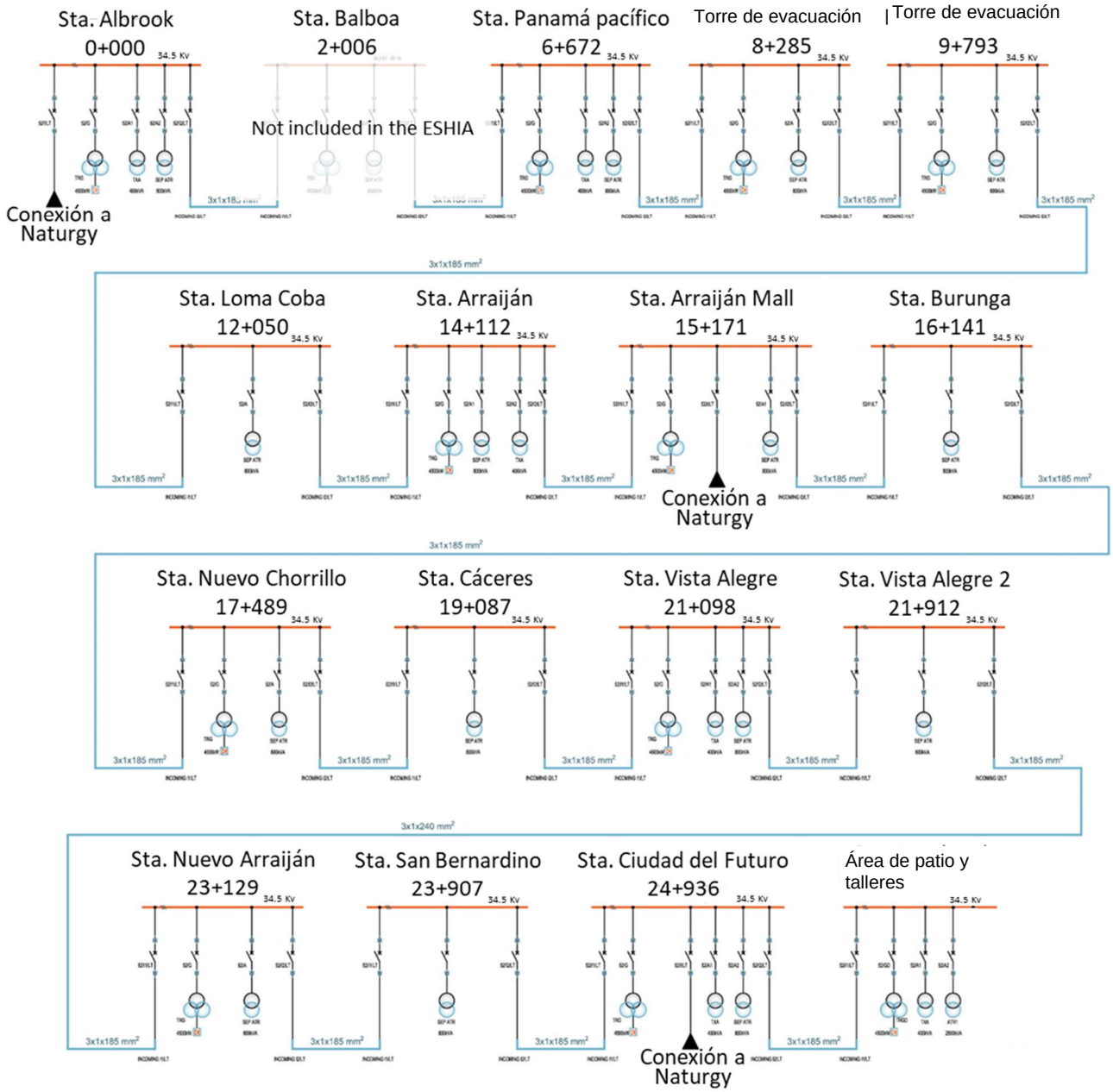
Los equipos de generación eléctrica estarán sujetos a verificación periódica de operación y mantenimiento de acuerdo a las estipulaciones del fabricante, para asegurar un adecuado consumo de combustible y la máxima generación eléctrica, es decir, garantizar su operación eficiente por el tiempo que permanezca en el proyecto.

Fase de Operación

Toda la energía a utilizar en la instalación durante la fase de operación será eléctrica. Se estima que la demanda de energía será de 40 MVA en el año 2050. El suministro de energía al sistema en general se basará en:

- Anillo de media tensión de 34,5 kV a lo largo de toda la plataforma de la línea de monorraíl.
- Conexión a la red de distribución eléctrica de Naturgy (antes Gas Natural Fenosa) en tres puntos (estaciones de Albrook, Arraiján Mall y Ciudad del Futuro), tal y como se muestra en la Figura 4-18.

Figura 4-18. Fuente de alimentación. Línea de media tensión 34,5 Kv



Fuente: Consorcio HPH

El suministro eléctrico al área de patio será provisto por el anillo de media tensión con las siguientes características:

- Tensión de alimentación: 34,5 kV, 60 Hz, trifásica, 3 hilos.
- Nivel de tensión de tracción: 1500 V CC.
- Tensión secundaria del transformador: 480/277 V, 60 Hz, 3 fases, 4 hilos.
- Suministro de reserva o emergencia 480V/277 V, 60 Hz, 3 fases, 4 hilos.
- Régimen neutro: TN-S.

Estos serán casa en los edificios principales mencionados anteriormente (Edificio 13. Subestación), e incluirán:

- Transformador tipo seco de 34,5 kV/480 V, trifásico, 4 hilos, 2500 kVA para el patio.
- 34,5 kV/480 V, trifásico 4 hilos, 400 kVA. Transformador tipo seco para la alimentación de los seccionadores y aparamenta de la línea.
- 34,5 kV/1,77-1,77 kV (estrella/estrella-triángulo) 5775 / 2887,5 - 2887,5 kVA. Transformador para alimentación de tracción.

La distribución eléctrica se basa en un cuadro principal y cuadros secundarios distribuidos para suministrar energía y alumbrado a los consumidores finales. El cableado se realizará mediante bandejas eléctricas de acero galvanizado o conductos o tuberías metálicas o de PVC instaladas en falsos techos o en el interior de patines eléctricos dedicados e incluirá la puesta a tierra que requiera el sistema. Se dispondrá de un generador diesel en caso de fallas en el suministro a las instalaciones.

Se requiere la construcción de una línea de transmisión y una sección de cable adecuada si la meta se establece en 50 MVA, considerando algún tipo de margen con respecto a la demanda. Por otro lado, el Plan de Ampliación del Sistema Interconectado Nacional a cargo de la Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA),[4]prevé las obras de generación y transmisión necesarias para cubrir adecuadamente la demanda requerida. Su construcción, sin embargo, no es uno de los componentes evaluados en este estudio de impacto ambiental.

Los equipos estarán sujetos a verificación periódica de operación y mantenimiento de acuerdo a las estipulaciones del fabricante, para asegurar un adecuado consumo de energía, es decir, para garantizar su operación eficiente por el tiempo que permanezca en el proyecto.

4.6.2.2 Agua Potable

Fase de construcción

Durante la fase de construcción, el agua necesaria para atender las necesidades de los trabajadores, así como la requerida para las diferentes obras, será provista por tanques temporales, ubicados en diversas áreas de trabajo. Se utilizará agua potable para beber y para las áreas de trabajo del Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados (*Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales*, IDAAN). La capacidad de los tanques será determinada por el contratista adjudicatario para la construcción del proyecto. El agua potable para consumo humano se suministrará en botellas. Considerando que el proyecto generará un total de 1000 empleos directos durante la etapa de construcción y un consumo promedio estimado por trabajador de 80 litros de agua, dado que el proyecto no incluye la vivienda de los trabajadores, el consumo de agua se estima en 80,000 litros/día (1849 galones /día) durante el período pico de contratación. El proyecto requerirá adicionalmente suministro de agua para las actividades de lavado. Este suministro se realizará mediante conexión a la red municipal de agua y/o camiones cisterna.

El sistema de tuberías de distribución de agua, grifos y dispositivos de abastecimiento en general, independientemente de su uso, serán revisados periódicamente como parte del mantenimiento de las instalaciones para asegurar un uso eficiente del agua, evitando la aparición de fugas y controlando las que se presenten en el menor tiempo posible.

[4]ETESA, 2013. Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional 2013 – 2027. Tomo III – Plan de Expansión de Transmisión (Gerencia de Planificación ETE-DTR-GPL-269-2013), 21 de octubre de 2013.

El proyecto requerirá el uso de agua de riego para la mitigación del polvo. Esta agua será abastecida por camiones cisterna, principalmente durante la estación seca. Se dispondrá de dos camiones cisterna para el riego de zonas descubiertas, cada uno con una capacidad de 5.000 litros, de una empresa autorizada para el suministro de agua para actividades de riego. El consumo de agua para riego dependerá del avance del proyecto, el tiempo que estarán expuestas las áreas y la severidad de las estaciones secas durante la fase de construcción.

Fase de Operaciones

El abastecimiento de agua para los servicios públicos durante la etapa de operación se obtendrá de la red de abastecimiento de área local (IDAAN). Para poder llevar a cabo esto, se contemplan los trabajos necesarios para la conexión con la red de suministro existente. Durante la etapa de operación, considerando la presencia de 356 trabajadores y un consumo diario de 80 litros por persona, se estima que el requerimiento de agua potable es equivalente a 28.480 litros por día.

Se implementarán equipos de distribución y dispositivos de suministro de agua eficientes para conservar el recurso, minimizando el contacto humano y reduciendo el consumo y la consiguiente generación de efluentes.

4.6.2.3 Aguas residuales

Fase de construcción

Durante la construcción, los baños portátiles (en cantidad de acuerdo a lo establecido en la normativa nacional) serán provistos, junto con el mantenimiento adecuado, por empresas especializadas que contarán con todos los permisos requeridos por la legislación nacional para realizar esta actividad.

Fase de Operaciones

Durante la etapa de operación, las aguas residuales cumplirán con la norma técnica DGNTI-COPANIT 39-2000: “Descarga de efluentes líquidos al Sistema de Alcantarillado”. para las zonas donde exista red de alcantarillado y con la norma técnica DGNTI-COPANIT 35-2019: “Medio Ambiente y Protección de la Salud y Seguridad. Calidad del Agua. Descarga de Efluentes Líquidos a Cuerpos y Cuerpos de Aguas Continentales y Marinas, en aquellos sectores del proyecto donde no hay alcantarillado.

4.6.2.4 Vías de Acceso

El acceso al área del proyecto es posible a través del sistema vial existente. Existen dos rutas principales desde la ciudad hacia el sector poniente, siendo estas la vía Panamericana, donde se realizará la mayor parte de los trabajos dentro de sus áreas de servidumbre, y la autopista por Puente Centenario.

Desde La Chorrera hacia el área del proyecto, la principal vía de acceso es la vía Panamericana. Sin embargo, en el sector poniente existen numerosos barrios que cuentan con calles y avenidas de acceso que los unen a la vía Panamericana, que conducen directamente a las futuras estaciones de la Línea 3 del Metro de Panamá.

Cabe señalar que el proyecto no contempla el establecimiento de áreas de captación de materia prima (canteras), ya que parte del material requerido se obtendrá de excavaciones propias del proyecto. Si se requiere material adicional, se obtendrá de fuentes autorizadas con los permisos necesarios para realizar este tipo de actividad. Los áridos para las obras de hormigón se adquirirán de proveedores autorizados. Sin embargo, el uso de las vías de acceso a los sitios de trabajo dependerá de la ubicación de los proveedores seleccionados por el contratista.

Por lo tanto, es oportuno señalar que durante la construcción se prevé la implementación de un plan de manejo de tránsito para mitigar los impactos de las obras, el cual incluirá desvíos, incorporación de servidumbres viales y cambios en el esquema de circulación. Dado que las vías por las que transitará la Línea 3 poseen características, se han considerado medidas específicas para vías que requieran un manejo especial para no afectar las condiciones normales de movilidad. Las medidas se evaluarán en función de las condiciones actuales de la carretera y el volumen de tráfico de vehículos durante las horas pico.

En aquellos casos en que existan varias alternativas, las medidas a implementar serán aquellas que tengan el menor grado de impacto en las condiciones actuales del tránsito, especialmente al transporte público colectivo.

De ser requerido, se implementarán actividades de mantenimiento de las vías utilizadas por los equipos pesados asociados al proyecto, antes y/o durante su uso. Asimismo, se implementarán actividades de mantenimiento vial para asegurar el adecuado flujo de vehículos en las vías existentes o vías implementadas en los desvíos ejecutados como parte del proyecto. Las actividades de mantenimiento dependerán del grado de afectación de las vías y podrán incluir la reparación de la capa de rodadura, base, subbase, señalización vial horizontal o vertical y demás inmuebles urbanos asociados a las vías.

Las actividades de mantenimiento se realizarán de acuerdo con las normas que al respecto expidan las autoridades correspondientes, es decir, de acuerdo con los manuales, instructivos, normas y criterios del Ministerio de Obras Públicas y la Autoridad de Transporte y Tránsito Terrestre.

4.6.2.5 Transporte público

No hay planes para utilizar transporte especial para los trabajadores del proyecto. Tanto en la fase de construcción como en la de operación, el transporte público desde y hacia el área del proyecto se realizará a través del sistema de transporte actualmente en vigor. No obstante, el contratista adjudicado podrá considerar la prestación de transporte privado para sus trabajadores.

4.7 Fuerza laboral

Tanto en la fase de construcción como de operación, el proceso de contratación se desarrollará cumpliendo con lo dispuesto en el código de trabajo de Panamá, incluyendo las normas relativas al número de nacionales y extranjeros que deben administrar empresas a nivel nacional, entre otros temas. A continuación se presentan las estimaciones del personal necesario para cada fase.

Fase de construcción

Se requerirán aproximadamente 1.000 empleos directos durante el período de máxima actividad, en gran medida porque se prevén varios frentes de trabajo paralelos para cumplir con el cronograma establecido

por el Gobierno Nacional. Además, según la misma fuente, estos empleos directos generarán 700 empleos indirectos, ocupados principalmente por proveedores de insumos, alimentos y otros servicios de apoyo.

Fase de Operaciones

El número de puestos de trabajo fijos durante la fase de operaciones será de aproximadamente 356 al inicio, mientras que en el año 2050 se espera que este número aumente a 421, lo que representa un aumento del 18%.

4.8 Gestión y eliminación de residuos durante todas las fases

Los residuos generados varían en tipo y volumen en este tipo de proyectos, por lo que los sistemas de disposición varían significativamente. Se prevé la eliminación adecuada de residuos durante las diversas etapas del proyecto. Los detalles se presentan en las siguientes secciones, segregados por tipo de desecho.

4.8.1 Gestión y eliminación de residuos durante la construcción

A continuación se describen los procedimientos a implementar para el manejo de los residuos generados durante la etapa de construcción del proyecto.

- **Sólidos**

Durante la fase de construcción de la infraestructura, los residuos sólidos serán generados directamente por la actividad de los trabajadores, los cuales, considerando 1.000 trabajadores empleados directamente, podrían generar un volumen de residuos de 0,5 kg/persona/día. De igual forma, los residuos se generan por la remoción de vegetación, de infraestructura existente y por pérdidas, los cuales serán clasificados para su uso como material de relleno, mientras que los residuos restantes, por su inocuidad, serán llevados directamente al Relleno Sanitario Cerro Patacón, que es el sitio de Eliminación de Residuos Municipales de la ciudad de Panamá. Este vertedero tiene una superficie de 132 ha, de las cuales 52 ha están operativas. La Tabla 4-15 presenta un resumen de los residuos que serán depositados directamente en Cerro Patacón.

Tabla 4-15. Panorama de Residuos Sólidos a ser Dispuestos en Cerro Patacón

Desechos sólidos	no tóxico
Pedazos de madera	X
bolsas de cemento vacias	X
restos de comida	X
Contenedores de agua vacíos	X
Escombros de cemento	X
Residuos de plástico y metal	X
suelo y rocas	X
Materia vegetal	X
Residuos sólidos domésticos	X
Residuos de arena, cemento y grava	X

Fuente: Evaluación de Impacto Ambiental. Metro de Panamá Línea 3, URS 2014.

Como se mencionó anteriormente, no se espera tener la necesidad de disponer de material excavado, ya que su volumen será utilizado en actividades de relleno. Sin embargo, si es necesario disponer de material excedente fuera del área del proyecto, se dispondrá en vertederos autorizados o se solicitarán los permisos necesarios antes de su uso.

Para el manejo de los residuos sólidos en el área del proyecto se seguirán los siguientes lineamientos a fin de prevenir la ocurrencia de impactos ambientales:

- Los residuos vegetales y el material sobrante de excavaciones y escombros se almacenarán por separado y en áreas temporales ubicadas dentro del proyecto, donde no interfieran con el tránsito peatonal o vehicular y eviten afectar cursos de agua o sistemas de drenaje.
- El material sobrante de las excavaciones se mantendrá cubierto para evitar que sea arrastrado por el viento y la lluvia.
- Se colocarán contenedores de residuos en todas las áreas de construcción, especialmente en oficinas, áreas de descanso y comedor para la recolección diaria. Estos contenedores estarán identificados y contarán con tapas para evitar la acumulación de lluvia y la atracción de vectores. Se establecerán contenedores separados y claramente diferenciados para la segregación de residuos reciclados como papel, madera, vidrio, metal y residuos orgánicos.
- Los residuos generados en cada área de construcción serán gestionados dentro del proyecto, donde se darán las condiciones para que las empresas recolectoras de residuos, tanto los servicios municipales de recolección como las recicladoras, realicen una recolección segregada, ordenada y segura. La estructura de almacenamiento estará identificada con letreros que indiquen su uso para el almacenamiento de residuos de cada categoría y contará con contenedores y medidas de contención para evitar que los residuos sean arrastrados por el viento y la lluvia. Dependiendo del tamaño del área de construcción, es posible que estos desechos sean transportados a las áreas temporales de trabajo (que no forman parte de este estudio).

- Los residuos orgánicos se retirarán del área del proyecto tres veces por semana; el resto de los residuos se retirarán según el ritmo de generación, evitando sobrepasar la capacidad de almacenamiento del área de recogida.
- Los residuos cuyas características permitan su reutilización podrán ser retirados del área de acopio y almacenamiento y utilizados en las actividades del proyecto, excepto para la formación de estructuras permanentes. Habrá un área de almacenamiento identificada para los residuos reutilizables. Como alternativa se evaluará la entrega de estos residuos a empresas recicladoras certificadas.
- El envío de residuos para disposición final fuera del área del proyecto, la reutilización de residuos en obras del proyecto, o su entrega a empresas recicladoras, se documentará mediante un registro que identifique el volumen de residuos o residuos y su manejo.

- **Líquidos**

Los residuos líquidos serán generados principalmente por los aceites y lubricantes utilizados durante el mantenimiento de la maquinaria de construcción. Estos se almacenarán temporalmente en un lugar designado, hasta que sean recogidos por un manipulador autorizado, quien será responsable de tratarlos y disponerlos en un sitio de eliminación aprobado.

Las aguas residuales serán el resultado de baños portátiles instalados para el personal de construcción. El titular de la empresa de sanitarios portátiles deberá brindar el debido mantenimiento, incluyendo la remoción de desechos y recarga de las letrinas con sustancias químicas para la limpieza y desinfección, con papel higiénico y cubreasientos de papel descartable. El mantenimiento debe realizarse al menos dos veces por semana y la empresa responsable de esta actividad debe disponer los residuos en un sitio autorizado (Cerro Patacón). Durante la fase de construcción en el período de mayor presencia de empleados en el trabajo, se puede generar un volumen de aguas residuales de 13,500 galones/día.

Las áreas de construcción contarán con un sistema de recolección de agua de lluvia en los techos. Esta agua se canalizará a través de tuberías de PVC al entorno de las instalaciones, evitando que sea canalizada a las áreas de almacenamiento de materiales, insumos, químicos y residuos en general. El agua se canalizará a cursos de agua naturales o sistemas de drenaje pluvial.

Además, durante la temporada de lluvias, el agua se estancará en los sitios donde se realizan excavaciones debajo de la superficie del suelo. En estos casos, se instalará un sistema de desagüe por bombeo. Esta agua pasará por tamices para eliminar el material en suspensión y dirigirla hacia los sistemas de drenaje existentes. El material retenido en los tamices no será arrojado a la calle sino que será llevado a los sitios de disposición de material de excavación para su posterior disposición en los sitios autorizados.

- **Gaseoso**

Las emisiones gaseosas se generarán durante la construcción, principalmente por las emisiones de los motores de combustión interna de los equipos y maquinarias pesadas utilizadas en las obras de construcción. Todos estos equipos (maquinaria, vehículos de transporte, motosierras y generadores, entre otros) operan con motores de combustión interna Diesel, por lo que las emisiones de gases esperadas consisten en gases de combustión: Monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y dióxido de sulfato.

- **Peligroso**

Se prevé que la fase de construcción pueda generar residuos discontinuos de aceite usado y lubricantes, junto con sus respectivos envases, así como baterías, llantas, fluido hidráulico, etc., resultantes de las operaciones de mantenimiento de equipos y vehículos. Los residuos sólidos peligrosos se recolectarán en contenedores convencionales y los fluidos se depositarán en barriles de 55 galones rotulados para su posterior retiro por un manipulador autorizado, quien será responsable de su recuperación, tratamiento y/o disposición en un sitio autorizado (Cerro Patacón). Consulte la Tabla 4-16

Tabla 4-16. Lista de Residuos Peligrosos Identificados para el Proyecto

DESECHOS PELIGROSOS
Sólido
Contenedores de aceite vacíos
Contenedores de combustible vacíos
Residuos de soldadura
Recipientes vacíos de pintura inflamable y diluyente
Mercurio, lámparas fluorescentes
Baterías
filtros de aceite
Gomas
Líquidos
Derrames de hidrocarburos y disolventes durante el mantenimiento
Combustibles derramados del tanque de maquinaria
Escorrentía contaminada por sedimentos y/o hidrocarburos Derrames de pintura y disolvente
Agua utilizada para lavar equipos y herramientas.
Aceites usados

DESECHOS PELIGROSOS
Queda pintura y disolvente
Restos de aditivos, adhesivos y resinas

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Metro de Panamá Línea 3, URS 2014.

Se implementarán medidas especiales para su manejo, almacenamiento temporal y disposición final cuando en el material excavado se encuentren materiales peligrosos o contaminados.

El contratista deberá cumplir con todas las disposiciones pertinentes del Manual de Seguridad, Salud y Medio Ambiente; con las Leyes y Permisos Aplicables que se aplican al manejo de Materiales Peligrosos y se asegurará de que sus subcontratistas cumplan con esta obligación cuando corresponda. En este sentido, el contratista se compromete, sin limitación, a lo siguiente: (i) realizar actividades de acuerdo con los términos y condiciones del Contrato, de manera que se evite la contaminación ambiental o cualquier otra liberación de materiales peligrosos; (ii) abstenerse de causar o permitir la liberación o disposición de Materiales Peligrosos en el sitio; y (iii) notificar inmediatamente al estado cada vez que se hayan liberado Materiales Peligrosos en el sitio, ya sea por parte del contratista o cualquiera de sus subcontratistas, o si el contratista tiene conocimiento de que una persona ha almacenado,

Se determinará que todos los Materiales Peligrosos que se lleven al sitio o se generen en él, por la empresa o sus subcontratistas, en caso de haberlos: (i) sean transportados únicamente por transportistas que cuenten con permisos vigentes y que operen conforme a dichos permisos y leyes sobre Materiales Peligrosos, de acuerdo a un manifiesto y documentos de embarque que identifiquen únicamente al Contratista como el generador de los residuos o como la persona que manejó su disposición, y (ii) ser tratados y dispuestos únicamente en instalaciones de tratamiento, almacenamiento y disposición que mantengan permisos válidos para operar de conformidad con las leyes y permisos de Materiales Peligrosos.

El método de construcción también puede requerir la ejecución de voladuras, por lo que se requerirá que las voladuras no causen daños al medio ambiente oa los objetos vecinos en los sitios de excavación. Asimismo, la contaminación acústica y las vibraciones provenientes de las detonaciones se mantendrán dentro del rango establecido para este tipo de obras según lo dispuesto por la legislación panameña vigente en materia de higiene y seguridad laboral. Se utilizarán gatillos y explosivos que cumplan con las más estrictas normativas para estos elementos, y que sean compatibles con el medio ambiente y con las limitaciones a la contaminación.

Se adoptarán y cumplirán en obra todas las normas y reglamentos contra incendios o explosiones que se dispongan mediante la Legislación Aplicable.

Se seguirán los siguientes lineamientos para el manejo de residuos peligrosos durante la etapa de construcción con el fin de prevenir impactos ambientales:

- Las áreas de construcción contarán con un contenedor específico, cubierto y claramente identificado para el almacenamiento temporal de mascarillas y equipos de protección médica por cuestiones de COVID 19.
- Los residuos por temas de COVID 19 serán incorporados a residuos hospitalarios o de primeros auxilios para ser manejados por una empresa autorizada para su transporte y disposición final.

- Las áreas de construcción contarán con contenedores metálicos de 55 galones claramente identificados para el almacenamiento de residuos peligrosos, en caso de que se generen, aunque habrá áreas específicas para el mantenimiento de equipos y maquinaria, con el fin de evitar la posible generación de estos residuos en puntos dispersos. en el proyecto. Todas las actividades de mantenimiento a realizar fuera del área del proyecto se realizarán en instalaciones autorizadas
- Los residuos peligrosos generados en cada área de construcción serán transportados a un área de almacenamiento dentro del proyecto, donde serán recolectados de manera segregada, ordenada y segura por empresas recolectoras autorizadas para su manejo y disposición final. Además, estas áreas estarán señalizadas con señalización de seguridad, acceso restringido, los contenedores estarán protegidos de la intemperie y se contará con un sistema de contención de derrames con un volumen equivalente al 110% del volumen almacenado. Dependiendo del tamaño del área de construcción, puede no haber suficiente espacio para el almacenamiento temporal de estos residuos, en cuyo caso serán transportados, con una frecuencia acorde con el ritmo de generación, a una o más de las áreas de trabajo,
- Los residuos peligrosos serán retirados del área del proyecto de acuerdo a la tasa de generación, evitando exceder la capacidad de almacenamiento del área de acopio.
- En caso de fugas de productos químicos dentro de los sistemas de contención (almacenamiento de residuos, almacenamiento de productos químicos, pozos de contención alrededor de generadores, etc.), la sustancia derramada será retirada por empresas autorizadas para el manejo y disposición de productos químicos fuera del área del proyecto.
- Las áreas de construcción contarán con kits de contención de derrames para controlar los derrames en el suelo, así como canales y pozos de recolección en caso de fugas o derrames. Por lo tanto, se espera que se generen residuos ocasionales por el uso del kit y la recolección de suelo contaminado. Estos desechos se almacenarán en contenedores de 55 galones tan pronto como sea posible para evitar un posible arrastre en caso de precipitación y se manejarán de acuerdo con las pautas descritas anteriormente. Los pozos de recolección serán vaciados por empresas autorizadas, con una periodicidad acorde a la ocurrencia de eventos de fuga o derrame.

4.8.2 Gestión y eliminación de residuos durante la operación

A continuación se describen los procedimientos que implementará el proyecto para el manejo de los residuos sólidos, líquidos, peligrosos y no peligrosos que se generarán durante la fase de operación.

- **Sólidos**

Los residuos sólidos generados varían en tipo y volumen en este tipo de proyectos, por lo que los sistemas de disposición varían significativamente.

Los residuos sólidos que se producirán durante la fase de operación serán de tipo doméstico (restos de alimentos, papel, vidrio y plástico), generados por los usuarios de la Línea 3 del Metro de Panamá, y por los trabajadores y personal administrativo. Estos residuos serán recogidos y eliminados por una Agencia (empresa) en posesión de todos los permisos necesarios para realizar esta actividad. Para cuantificar la cantidad de residuos sólidos domésticos, se estima que en promedio*per cápita*la producción será de 0,5 kg/día.

En relación a los residuos generados por los usuarios, una media*per cápita*Se consideró un factor de 0,01 kg por pasajero/día (10 gr.). Los pasajeros utilizan el sistema por un máximo de 30 minutos,

por lo que esto no conduce a una generación significativa de residuos. También se debe considerar que no se permite el consumo de alimentos dentro de las instalaciones del metro.

Cabe señalar que las instalaciones de metro dispondrán de depósitos temporales para la recogida de residuos en diferentes puntos dentro de las estaciones y depósitos, hasta que la empresa de recogida los retire. Las chatarras, residuos de madera o plásticos (repuestos) pueden generarse periódicamente por las operaciones de mantenimiento, las cuales serán manejadas por empresas especializadas en estas tareas y que cuenten con todas las autorizaciones pertinentes.

Los residuos no tóxicos serán transportados directamente a Cerro Patacón; sin embargo, los residuos considerados tóxicos serán manejados por una empresa autorizada encargada de su valorización, cuando corresponda, y de su disposición final (Cerro Patacón) cuando sea necesario. Estas empresas manipuladoras autorizadas deberán estar en posesión de todos los permisos exigidos por la legislación nacional para el ejercicio de las actividades y disposición de residuos.

Adicionalmente, se podrán producir lodos provenientes del proceso de tratamiento de aguas residuales, en cuyo caso deberán cumplir con la norma técnica DGNTI-COPANIT 47-2000. La generación de este residuo, sin embargo, dependerá del sistema de tratamiento elegido por la empresa que gane el contrato de construcción.

El área de patios y talleres generará residuos de oficina, domiciliarios y de mantenimiento de equipos, además de residuos sólidos de mantenimiento de trenes.

- **Líquidos**

Las aguas residuales de las estaciones se conducirán a un sistema de tratamiento separado para cada estación y luego se descargarán al sistema de alcantarillado municipal oa cursos de agua. En el caso del área de patios y talleres, se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales para el manejo de estas aguas y, una vez tratadas, serán vertidas al río Bernardino.

En su fase de operación, el proyecto cumplirá con la norma técnica DGNTI - COPANIT 39-2000 o DGNTI - COPANIT 35-2019, según corresponda. Considerando un número estimado de empleados de 356, para el inicio de la operación, el volumen estimado de aguas residuales para esta fase será de alrededor de 24 galones/día.

Adicionalmente, las operaciones de mantenimiento de los trenes pueden generar residuos discontinuos de aceites y lubricantes usados, junto con sus respectivos envases, fluido hidráulico, etc. Estos serán embalados, identificados y entregados a un agente autorizado para su recuperación, tratamiento y/o disposición en un sitio autorizado.

Se proveerán sistemas de manejo de agua de lluvia en cada área. En las estaciones, pantallas verticales de fachada evitarán la entrada de agua de lluvia impulsada por el viento y el sistema de cubierta tendrá un alero en voladizo de 5,0 metros. Además, la barandilla del borde del vestíbulo y el puente peatonal que conduce a la entrada principal se diseñarán con una combinación de persianas y ventanas de vidrio para evitar la entrada de agua de lluvia. Para evitar el agua estancada en la parte inferior de la vía del tren, se ajustará la pendiente de la losa. Además, se dispondrá de un sistema de recogida de aguas pluviales formado por canales y tuberías de PVC, que desembocarán en el sistema de drenaje pluvial existente en la zona; si está ausente, se conducirá a desagües naturales.

El área de patios y talleres generará efluentes de lavado de trenes, además del agua de lavado de las instalaciones de mantenimiento y oficinas. El agua aceitosa será transportada a un sistema de separación de aceite. Esta agua se conducirá a un sistema de tratamiento y luego se descargará al río Bernardino. El agua de lluvia será recolectada de los techos de los edificios a través de desagües y canaletas y conducida por bajantes y tuberías de PVC para ser descargada al sistema de drenaje de aguas pluviales existente en el área o al río Bernardino.

- **Gaseoso**

El sistema de monorriel que utilizará la Línea 3 del Metro de Panamá es eléctrico, por lo que su operación no generará gases en el área de influencia del proyecto. Por el contrario, se espera una reducción en los niveles de emisiones generadas por el flujo vehicular (fuentes móviles) en esta zona.

- **Peligroso**

Allí durante la fase de operaciones se realizarán actividades de mantenimiento de equipos y vías en las estaciones y patios y área de talleres, pudiendo generarse algunos residuos peligrosos inherentes a las actividades habituales y normales de mantenimiento o limpieza, o a las operaciones de las oficinas administrativas, como los señalados para la construcción. . En equipamiento, las baterías de respaldo que utilizan los trenes tienen una vida útil promedio de tres años, por lo que se debe prever su disposición. Los travesaños ferroviarios de madera utilizados en el área de patios y talleres son tratados en origen y tienen una vida útil de 20 años, luego de lo cual deben ser desechados por una empresa especializada. Este tipo de residuos serán etiquetados y entregados a un gestor autorizado para su valorización, tratamiento y/o disposición en un sitio autorizado (Cerro Patacón).

Este tipo de residuos se recolectarán diariamente y se colocarán en contenedores identificados para su almacenamiento, y se transportarán a un área de almacenamiento temporal debidamente identificada y señalizada con señales de seguridad, protegida de la intemperie, con un sistema de contención de derrames y con las condiciones adecuadas y seguras para permitir su recolección. por empresas autorizadas.

4.8.3 Gestión y eliminación de residuos durante el abandono

El proyecto no ha contemplado una fase de abandono, dada la importancia del proyecto desde el punto de vista social; si bien los componentes y estructuras del proyecto tienen una vida útil, se realizarán mantenimientos, restauraciones, reposiciones y actualizaciones de tecnología, sistemas, equipos y estructuras con el fin de extender el tiempo de operación.

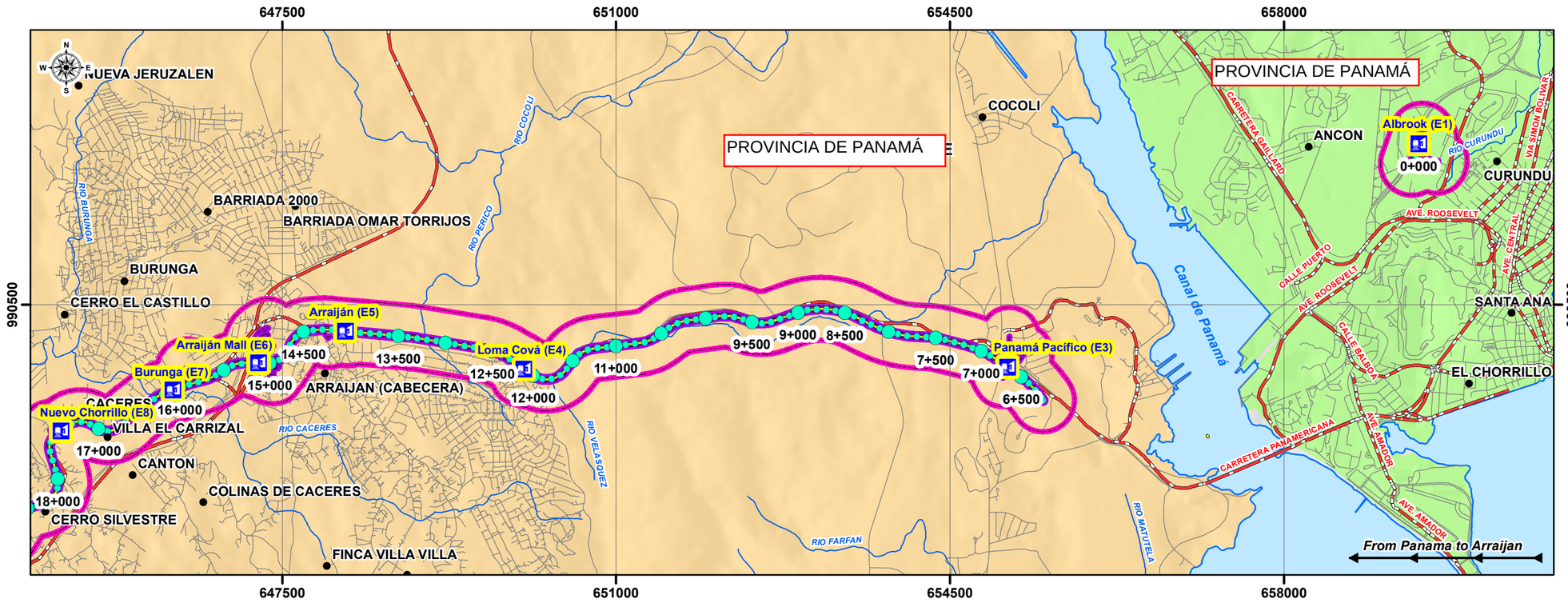
Sin perjuicio de lo anterior, en caso de abandono del proyecto, se desmantelarán y retirarán todas las estructuras temporales y permanentes presentes al momento del abandono, y se restaurarán las áreas afectadas.

Para el desarrollo de estas actividades se implementarán estructuras temporales y se realizarán tareas similares a las descritas para la etapa de construcción, por lo que la generación y manejo de residuos sólidos, líquidos, gaseosos y peligrosos será similar a lo descrito en el apartado 4.8.1 anterior.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD (ESHIA) DE LA LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

Figura 4.4

UBICACIÓN REGIONAL



LEYENDA

- Pueblos principales
- Rios principales
- Calles principales
- Calles secundarias
- Estaciones de tren
- Estaciones cada 500 metros
- Estaciones cada 100 metros
- Alineamiento del proyecto
- Área de influencia directa
- Área de influencia indirecta

Limites administrativos de la Provincia de Panamá

- Panama

Limites administrativos de la Provincia de Panamá Oeste

- Arraijan
- La Chorrera

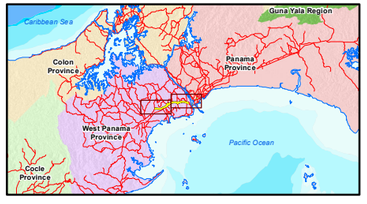
North of Grid U.T.M
Datum WGS 84
Zone 17

Scale:

1:50,000

0 0.45 0.9 1.8 2.7 Km.

REGIONAL LOCATION

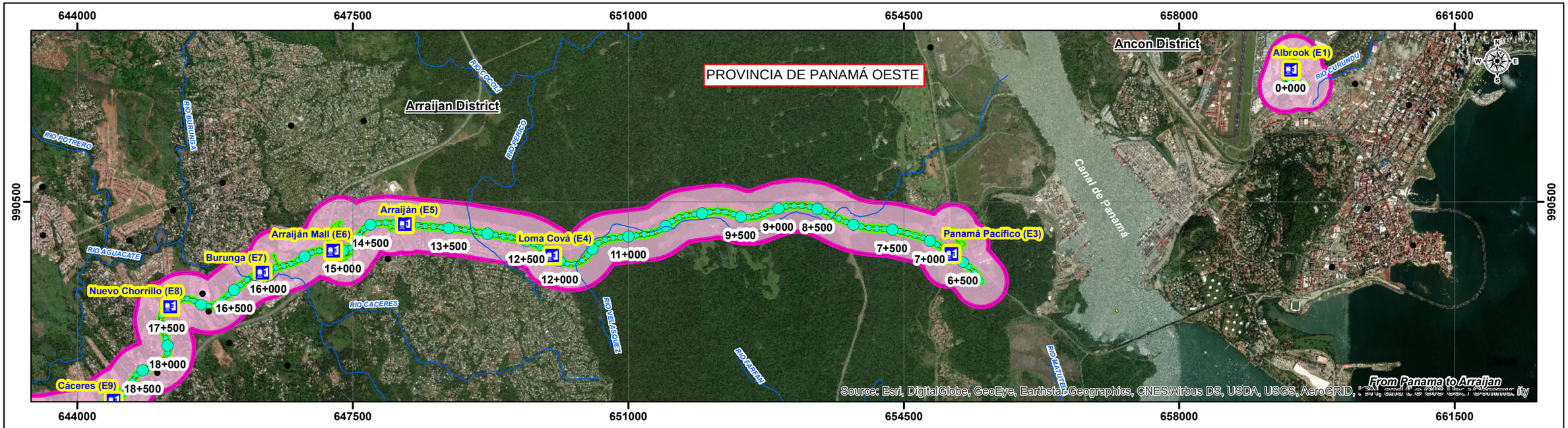


Source: IGN "Tommy Guardia / Comptroller General of the Republic of Panama /GIS Database - URS Holdings Inc. / Environmental Atlas of the Republic of Panama, Year 2010.

Promoter: METRO DE PANAMA — REPÚBLICA DE PANAMÁ — GOBIERNO NACIONAL

Contractor: HPH CONSORCIO

Consultant: AECOM



EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD (ESHIA) DE LA LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

Figura 4.5
Áreas de influencia de proyecto

Promoter: METRO DE PANAMÁ · REPÚBLICA DE PANAMÁ GOBIERNO NACIONAL
Contractor: HPH CONSORCIO
Consultant: AECOM

LEGEND

- Pueblos principales
- Rios principales
- Estaciones cada 500 metros
- Estaciones cada 100 metros
- Alineamiento de proyecto

Áreas de influencia de proyecto

- Directo
- Indirecto

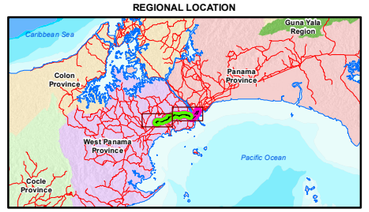
North of Grid U.T.M
Datum WGS 84
Zone 17

Scale:

1:50,000

0 15 30 60 90 Km.

REGIONAL LOCATION



Source: GIS Database - URS Holdings Inc.

5.0 LÍNEAS DE BASE AMBIENTALES Y SOCIALES

5.1. Línea base física

La sección que sigue contiene aquellos aspectos relacionados con la línea base del entorno físico del área de influencia del proyecto en la que se realiza el trazado del Proyecto, es decir, el eje de la Línea 3 del Metro de Panamá (excepto el tramo 0+123 al 6+166) , estaciones y patios y talleres.

Esta descripción requirió tanto de información cualitativa como cuantitativa, la cual se obtuvo mediante la revisión de fuentes primarias y secundarias que incluyeron: encuestas de campo, muestreo y entrevistas, entre otros métodos. En el caso del muestreo de campo solo se realizaron mediciones diurnas, debido a la situación que se mantiene actualmente en el país por el COVID-19, protocolo de seguridad del personal y por la existencia de toque de queda de 11:00 pm a 5:00 am, ya que si las mediciones se realizaron de noche, se podría considerar que los valores no serían reales con respecto a las condiciones normales en el área del proyecto. Sin embargo, se recomienda complementar la información con mediciones nocturnas, cuando la construcción esté por comenzar.

El nivel de detalle que se presenta en este capítulo para cada uno de los elementos descritos, es de acuerdo a la importancia que cada uno tiene en las discusiones de los impactos significativos, y de acuerdo a la necesidad de desarrollar las medidas preventivas o mitigadoras.

Como parte de los documentos de referencia de este capítulo, se utilizaron algunos estudios realizados por la firma consultora y otra documentación complementaria, tales como: el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) – Categoría III, Línea 3 del Metro de Panamá (URS Holdings 2014); Estudio de Impacto Ambiental (EIA) – Estaciones Complementarias Categoría II, Línea 3 del Metro de Panamá (URS Holdings, 2018); Estudio de Impacto Ambiental (EIA) – Patios y Talleres Categoría II, Línea 3 del Metro de Panamá (URS Holdings, 2018); Estudio de Impacto Ambiental (EIA) – Categoría III, Proyecto de Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas (URS Holdings 2007); Mapa Hidrogeológico de Panamá (1999); Atlas Ambiental de la República de Panamá (2010) y Plan Regional de Uso de Suelos de la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI 1996), entre otros.

5.1.1. Geología

§Geología Regional

A nivel regional, la alineación del proyecto atraviesa cuatro tipos de formaciones geológicas, tanto sedimentarias como volcánicas (consulte la Figura 5-1 al final de este capítulo).

Estas formaciones son:

- *Formación La Boca (TM-LB)*: una formación sedimentaria que pertenece al Grupo La Boca del período Terciario. Se encuentra en el extremo Este del alineamiento en el tramo ubicado en la Ciudad de Panamá y al Oeste del Canal en algunas partes de Rodman y Howard.

- *Formación Fase Panamá-Marina (TO-PA)*: una formación volcánica que pertenece al Grupo de Panamá del período Terciario. Se encuentra en áreas específicas de la alineación y es

la formación con menor representación en el área de influencia del proyecto. Estas áreas están ubicadas entre Panamá Pacífico y Loma Cová, así como en Nuevo Arraiján y San Bernardino.

- *Formación Tucué (TM-CATu)*: una formación volcánica que pertenece al Grupo Cañazas del periodo Terciario. Es la formación con mayor representación en el área de influencia del proyecto.

- *Formación Río Hato (QR-Aha)*: una formación sedimentaria que pertenece al Grupo Aguadulce del período Cuaternario. Se encuentra en parte de la zona de patios y talleres. ubicado al Oeste del proyecto.

Formación La Boca

La Formación La Boca es sedimentaria, de origen volcánico, compuesta por areniscas, limonitas, calizas, lutitas ligníticas, aglomerados y tobas que datan del Mioceno Superior. Todos los materiales son tobáceos, depositados en agua, calcáreos, con diversos fósiles y minerales arcillosos alterados hidrotermalmente. Esto subyace en toda la zona este de la entrada norte del Canal de Panamá. Esta formación tiene tres divisiones básicas:

1. La parte más baja es una serie de agua salobre de una limonita relativamente débil, blanda a medianamente dura, con lutitas ligníticas frecuentemente intercaladas con una capa de conglomerado. Este estrato se conoce como Las Cascadas.

2. La porción media es una serie marina de aguas poco profundas con calizas y lentes de areniscas y limonitas que conforman el miembro del Emperador Caliza. Las calizas son un depósito arrecifal, duro, denso y fósil.

3. La serie superior es un estrato de arenisca, arenisca tobácea, aglomerado tobáceo y toba, que representa condiciones ambientales de profundidad gradualmente creciente. Esta serie está cubierta por un flujo de basalto en el cerro Las Cascadas.

Formación Fase Panamá-Marina

La Formación Panamá es de origen extrusivo y presenta dos caras: terrestre y marina. La cara terrestre está constituida primordialmente por agregados y tobas que se extienden desde el lago Miraflores hasta la Ciudad de Panamá, hacia el Noreste, a través de la divisoria continental y hacia el Este en la zona de la Costa del Pacífico. La cara marina presenta areniscas tobáceas, limonita tobácea, depósitos de corrientes lenticulares y calizas marinas.

Los agregados de esta formación consisten en bloques subangulares y subredondeados de andesita ampliamente diseminados a lo largo de una matriz de toba. Los depósitos actuales están constituidos por areniscas tobáceas que presentan una estratificación tosca. Esta formación data del Oligoceno Superior y abarca más del 70% de la Ciudad de Panamá.

Formación Tucué

La formación Tocue es de origen volcánico y ocupa la mayor parte de la superficie del proyecto. Está formado por materiales volcánicos como andesitas, basaltos, lava, brechas y tobas. Tiene características favorables para recibir, almacenar y transportar agua, es decir, cuenta con los elementos necesarios para definirlo como acuífero.

Formación Río Hato

La formación Río Hato subyace a todas las áreas de < 6 m de elevación, incluyendo las tierras bajas de Chagres-Mojinga-Gatún y de la bahía de Limón (McCullough y otros, 1956). Los sedimentos, frecuentemente llamados humus, contienen gran cantidad de materia orgánica y en general están saturados de agua. En algunos casos, la formación puede tener 60 m de profundidad (Jones 1950). Gran parte del depósito se formó debajo de los pantanos salados costeros, donde se le agregaron sedimentos del río Chagres. Las tierras bajas de la bahía de Limón contienen abundantes fragmentos de coral. Está formado por areniscas, lutitas carbonáceas, conglomerados y depósitos orgánicos con pirita tobácea y arcillosa.

§Geología Local

La geología del área del proyecto se basa en la información establecida en el Mapa Geológico 1:100.000 del Atlas Ambiental de la República de Panamá (ANAM, 2010).

Las formaciones geológicas del área de influencia directa del proyecto (ADI), datan del Período Terciario y están representadas, como se mencionó anteriormente, por cuatro formaciones geológicas, en las cuales se ubicará el área de influencia directa: la Formación La Boca que va desde la zona de Albrook hasta el kilómetro 0+123, y desde el kilómetro 6+166 hasta el kilómetro 7+950, alternando en esta ruta con la Formación Fase Panamá-Marina al Oeste del Canal. A partir del kilómetro 7+950, la Formación Fase Panamá-Marina se alterna con la Formación Tucué. Este último prevalece en el sector central y extremo Oeste de la alineación, y en la zona de patios y talleres. Una pequeña sección del área de patios y talleres (0.749 hectáreas) también se ubica sobre la Formación Río Hato (Tabla 5-1 y Figura 5-1).

No todas las estaciones del proyecto están ubicadas en áreas con la misma formación geológica; la mayoría de ellos están ubicados en áreas pertenecientes a la Formación Tucué. La estación Albrook, por su parte, se ubica íntegramente en la Formación La Boca; las estaciones Panamá Pacífico, Nuevo Arraiján y San Bernardino están ubicadas en suelos donde predomina la Formación Fase Panamá-Marina. La última estación en el extremo occidental del proyecto, la estación Ciudad del Futuro, está ubicada en suelos pertenecientes a la Formación Fase Panamá-Marina y la Formación Tucué.
Las zonas que corresponden al área de influencia indirecta (AII) están constituidas por las formaciones geológicas antes mencionadas. Vea a continuación la distribución de las diferentes formaciones geológicas en el área de influencia del proyecto.

Tabla 5-1.Formaciones Geológicas Presentes en el Área de Influencia del Proyecto

Formación	geológico Unidad	IDA		TODO	
		área (ha)	%	área (ha)	%
la boca	TM-LB	9.417	5.879	147.827	10.794
Panamá-Marina Fase	TO-PA	24.498	15.294	232.304	16.962
Tucue	TM-CATu	125.515	78.359	969.234	70.769
Río Hato	QR-Ajá	0.749	0.468	20.203	1.475
	Total	**160.179**	**100.000**	1369.568	100.000

ADI: área de influencia directa. AII: área de influencia indirecta.
Fuente: URS Holdings, Inc., 2021.

5.1.2. Caracterización Geotécnica

La geotecnia es una rama de la geología encargada del estudio del comportamiento de las rocas y suelos donde se va a realizar cualquier construcción. Los estudios geotécnicos determinan la estabilidad, resistencia y viabilidad de los materiales que componen las distintas formaciones antes de iniciar cualquier construcción. En este marco se describen las características geotécnicas del área de influencia del proyecto en sus diversos componentes.

En diciembre de 2013 se realizó un estudio geotécnico para el proyecto por parte de la empresa LCC Ingeniería, el cual incluyó 53 perforaciones rotatorias y correspondientes Pruebas de Penetración Estándar (SPT), de las cuales 50 fueron realizadas para la carretera que va del Puente Las Américas a Nuevo Arraiján (Carretera Panamericana) y se realizaron tres sondeos cerca de la terminal de ómnibus de Albrook (Av. Ascanio Arosemena), donde las profundidades variaron de acuerdo al terreno y alcanzaron profundidades máximas de 40 metros, con extracción continua de testigos para determinar las características físicas del suelo, las características mecánicas, la estratigrafía del terreno y el nivel freático.

Los estratos geológicos están constituidos mayoritariamente por suelos limosos con diversos grados de consolidación según la profundidad, de tal forma que cerca de la superficie se encuentra una capa de limos no consolidados, seguida de limos semiconsolidados. Debajo de esta capa, el limo consolidado se distribuye hasta una profundidad de 9 metros, aumentando la profundidad en dirección oeste. La superficie también tiene una fina capa de grava o vegetación.

Las características mecánicas del terreno se determinaron de manera directa mediante ensayos de penetración dinámica, al igual que los ensayos SPT, siguiendo la escala siguiente:

- 4>N30: terreno de muy baja compacidad.
- 4<N30<10: terreno de baja compacidad.
- 10<N30<30: terreno de compacidad media.

- 30<N30<50: terreno de alta compacidad.
- N30>50: terreno de muy alta compacidad.

Los resultados indican la presencia de valores de N entre 3 y 15, dependiendo del nivel de consolidación. En otras palabras, abarcan suelos de muy baja a mediana compacidad. El lecho rocoso se observó a profundidades promedio de 10 a 20 m, y cerca de cuerpos de agua puede alcanzar una profundidad de 25 m.

5.1.3. Geomorfología

La República de Panamá está compuesta por una estrecha franja de territorio que se extiende de Este a Oeste en forma sinuosa con la que termina el Istmo Centroamericano. Una cadena montañosa con picos de altura media por debajo de los 1.500 m sobre el nivel del mar, que desemboca en el volcán Barú (3.475 m sobre el nivel del mar) cerca de la frontera con Costa Rica, divide al país en dos vertientes bien definidas: la vertiente del norte Caribe y la vertiente del Pacífico sur. La cordillera central de Panamá forma parte de la cadena volcánica de América Central, que es paralela a la costa. Esta unidad pertenece al sistema montañoso circunpacífico y tuvo su origen en el ciclo orogénico alpino (en las Eras Secundaria y Terciaria).

El territorio de la República de Panamá tiene tres regiones morfoestructurales: las regiones de montañas, las regiones de colinas bajas y la región de tierras bajas y planicies costeras, claramente diferenciadas de las topográficas (elevación y pendiente), estructurales (litología y tectónica), y puntos de vista geológicos.

- Las regiones montañosas están formadas en rocas volcánicas y plutónicas, excepto las elevaciones bocatorianas del Teribe y Changuinola, que son de naturaleza sedimentaria.

- Las regiones de colinas bajas varían entre 400 y 900 m sobre el nivel del mar. La topografía es de terreno accidentado y las laderas de los cerros tienen formas convexas en las partes altas y cóncavas en las partes bajas. Forman parte de las zonas de contacto de las cuencas sedimentarias que fueron levantadas y colocadas en terrazas por el empuje vertical que experimentó la región montañosa. Los cerros de origen volcánico se localizan en la parte occidental de la provincia de Veraguas, y en el Oriente panameño que bordea las alturas del sur del Darién.

- Las regiones de tierras bajas y planicies costeras (Cuencas Sedimentarias del Terciario), corresponden a zonas deprimidas, constituidas por rocas sedimentarias marinas. La topografía varía de plana a un poco ondulada, con pendientes que varían entre muy leves y leves. Relieves topográficos residuales (lomas aisladas y diques) hacen irregular el paisaje de estas unidades.

El área de influencia del proyecto, donde se incluyen los patios y talleres, atraviesa sectores ubicados en las regiones morfoestructurales que se describen a continuación.
Siguiendo el sentido este-oeste, el trazado de la Línea 3 del Metro de Panamá atraviesa áreas que han sido afectadas por la construcción de la Carretera Panamericana, así como estructuras comerciales, viviendas, servicios, etc. En las áreas no afectadas de Arraiján y La Chorrera cuatro se pueden observar grandes unidades geomorfológicas denominadas cerros, cerros bajos, planicies coluviales y planicies aluviales.

Los Cerros representan un área muy reducida dentro de las cuencas, su elevación no alcanza altitudes superiores a los 350 metros sobre el nivel del mar. El punto más alto es el del Cerro Galera, ubicado en la zona de Veracruz, alejado del sitio del proyecto. En el área del sitio del proyecto, la elevación más alta no excede los 140 m de altura. Actualmente estas áreas están mayoritariamente ocupadas por actividades agrícolas, pastizales y matorrales. Las Llanuras coluviales se encuentran, desde el punto de vista topográfico, entre 30 y 80 m sobre el nivel del mar. Se ubican entre los cerros, las lomas bajas y las planicies aluviales. Están formados por taludes provenientes de las partes altas, ya sea por procesos geomorfológicos como taludes o deslizamientos, erosión superficial, o por procesos de solifluxión. Los sectores medio y bajo están ocupados en su mayoría por zonas residenciales.

Las llanuras aluviales se ubican fundamentalmente en zonas bajas, las cuales fueron formadas por sedimentos finos (arcillas, arenas y limos) provenientes de los terrenos elevados a través de procesos geomorfológicos durante climas más húmedos del Cuaternario reciente. Actualmente, estos procesos continúan, pero de forma reducida. Estas áreas han sido ocupadas por áreas residenciales. Asimismo, también se observan actividades agrícolas, que aprovechan la relativa fertilidad de esas áreas. En las orillas de algunos cuerpos de agua, durante las crecidas severas de los ríos, estas áreas se inundan. Topográficamente tienen elevaciones por debajo de los 30 m sobre el nivel del mar.

5.1.4. Topografía

Para describir la topografía de los suelos en el área de influencia del proyecto, se utilizó el Mapa Topográfico, con la Escala 1:50.000 de la cartografía base del Instituto Nacional “Tommy Guardia” y el análisis del Sistema de Información Geográfica SIG (Mapa Topográfico 1:50,000) (Figura 5-2 al final del capítulo). Para el análisis de este estudio es importante tener en cuenta que la zona donde se desarrollará el proyecto es una zona altamente urbanizada, donde actualmente existen pocas áreas verdes, ya que la mayor parte ha sido cubierta con concreto o asfalto para hacer camino para carreteras u otras estructuras de servicio.

El área del alineamiento del proyecto, debido a la intervención existente, presenta una topografía plana. Siguiendo el trazado en sentido Este-Oeste, recorre superficies entre 40 y 60 m sobre el nivel del mar hasta llegar a Loma Cová donde supera los 100 m de desnivel, variando principalmente entre los 80 y 120 m sobre el nivel del mar hasta la zona de Cáceres, alcanzando el punto más alto entre Loma Cová y Burunga a 140 metros sobre el nivel del mar, con pendientes entre el 25% y el 30%. A partir de ese punto, la pendiente se reduce, variando la cota entre 20 y 60 m sobre el nivel del mar hasta el extremo Oeste del trazado.

En cuanto a la topografía de las zonas destinadas a las estaciones, esta se mantiene oscilando principalmente entre los 40 y 60 m sobre el nivel del mar, los terrenos donde se ubicarán las estaciones Loma Cová, Arraiján, Arraiján Mall, Burunga, Cáceres y Nuevo Chorrillo son los que presentan las mayores elevaciones, oscilando entre los 80 y 140 m sobre el nivel del mar aproximadamente.

Esta sección específica del área de patios y talleres tiene una topografía plana donde las alturas promedio oscilan entre 20 y 60 metros sobre el nivel del mar. Fuera del área de influencia directa, existen sectores con pendientes moderadas hacia el Norte (hacia la Carretera Panamericana) y hacia el Este (hacia el barrio Brisas de Arraiján), donde las alturas se reducen a 20 metros sobre el nivel del mar.

5.1.5. Caracterización de suelos

Los suelos de la región que atraviesa el proyecto se han desarrollado a partir de un material parental de roca ígnea y sedimentaria con un régimen de precipitación údico. Los suelos del área de influencia directa son afectados por las acciones humanas asociadas a la construcción y mantenimiento de la Carretera Panamericana y las instalaciones comerciales e industriales adyacentes a la carretera, compactando los suelos.

La revisión de información bibliográfica y muestras tomadas en el área de alineación, permitió establecer la presencia de las siguientes condiciones de suelos.

§Tipo de suelo

Suelos Ultisoles

En la mayor parte del área de influencia indirecta del Proyecto Ultisol dominan los suelos. Estos suelos se formaron a partir de un material parental de rocas sedimentarias con un régimen de precipitación údico. Los suelos tienen una capa ócrica superficial y una capa arcillosa subsuperficial, que es más arcillosa y más profunda. En varios sitios, la superficie se ha erosionado más tarde, de modo que la capa arcillosa del subsuelo queda expuesta. El subsuelo característico presenta una capa arcillosa, o acumulación de arcilla con profundidades entre 50 y 100 centímetros (Cuadro 5-2, Muestra No. 2). Como se puede observar en los análisis de laboratorio, estos suelos son ácidos con un bajo porcentaje de materia orgánica y nutrientes como Fósforo, Calcio y Magnesio, y tienen hasta 6,0 metros de profundidad.

Suelos Entisoles

En el sector más oriental del área del proyecto, los suelos son predominantemente Entisoles. Estos suelos son profundos, de depósito reciente, por lo que no han desarrollado una capa ócrica con mayor concentración de materia orgánica. En el área de influencia del proyecto, los Entisoles son profundos, sin rocas, menos ácidos y más fértiles que los Ultisoles (ver Tabla 5-2, Muestra LM3-3). Estos suelos tienen el mayor potencial para uso agrícola. Según análisis de laboratorio, los suelos Entisol están presentes en los alrededores y se caracterizan por una textura arcillosa, ligeramente ácida, de baja fertilidad y niveles bajos a medios de materia orgánica.

Tabla 5-2.Análisis químico de muestras de suelo

Muestra	Tamaño de grano distribución Arena-Limo-Arcilla	Textura	mes (%)	pH	Fósforo (ppm)	Potasio (ppm)	California meq/100g	magnesio meq/100g	Minnesota (ppm)	Fe (ppm)	cobre (ppm)	CIC meq/100g	Deshidr. (mg/g)	YO SOY
LM3-3. Entisol	27 - 18 - 55	Arcilloso	4.0	6.0	0.9	74.0	0.4	0.2	5.1	5.0	0.2	21.0	45.1	11.28
2. Ultisol*	27 - 11 - 62	Arcilloso	1.3	4.9	0.5	30.0	1.0	1.0	5.0	3.6	1.0	77.6	N / A	

Ca: calcio; magnesio: magnesio; MO: Material Orgánico; Mn: Manganeso, Fe: Hierro, Cu: Cobre, CIC: Capacidad de intercambio catiónico, Deshydrg: Actividad Deshidrogenasa, IAM: Índice de Actividad Microbiana.
* Muestra de referencia. Tomado de EIA Categoría III Proyecto de Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas. Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, Línea 3 del Metro de Panamá, URS Holdings, 2014.

Antrosoles Suelos

Según el Estudio Geotécnico disponible para el proyecto, a lo largo del área de influencia se encuentran rellenos con capa base y grava compactada, de profundidades variables entre 40 centímetros y 4,2 metros en las zonas más inestables, con un promedio de 1,40 metros.

§**Calidad del suelo**

La calidad del suelo está determinada por sus características físicas y químicas que, en el caso del presente proyecto, se obtuvieron mediante la revisión de la información disponible y mediante una campaña de muestreo de suelo.

Estudios previos

De acuerdo con las normas nacionales de calidad de suelos, la contaminación de los suelos se evalúa mediante la actividad de la deshidrogenasa y el contenido de materia orgánica en el suelo. Con estos valores se calcula el Índice de Actividad Microbiana (IAM). La información contenida en el Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, para la Línea 3 del Metro de Panamá (URS Holdings, 2014) indica que los niveles de IAM en el área del proyecto se encontraban dentro de los límites establecidos en las Normas Nacionales de Calidad de Suelos. Si bien, se evidenció compuestos orgánicos en el rango molecular del diésel (DRO), concentración de metales (cobre, níquel y zinc) que superan los límites estándar de referencia y variaciones en los niveles de calcio, magnesio y potasio relacionados con la presencia de actividad comercial como talleres de pintura y reparación. Además, parámetros como cloruros, sulfatos, bicarbonato mostraron niveles relacionados con áreas de tránsito pesado, áreas de manejo de combustibles y presencia de tránsito de carga pesada.

Posteriormente, en 2018, como parte de los Estudios de Impacto Ambiental realizados para las estaciones complementarias y para los patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, se identificó que el IAM también se mantuvo con resultados acordes a la norma nacional en las áreas destinados a la construcción de estas obras, lo que indica un bajo nivel de riesgo de contaminación.

Información actualizada 2020

La mayor parte del área de influencia no ha presentado grandes cambios en el tiempo desde el año 2014, cuando se evaluó por primera vez el proyecto, por lo que se complementa la información con puntos ubicados en los sectores donde se pudo visualizar en imágenes aéreas ciertas modificaciones en el uso del suelo que podrían han alterado la calidad ambiental. Por tal motivo, en noviembre de 2020 se tomaron muestras de suelo en cinco (5) sitios a lo largo del proyecto. Una presentación gráfica de los sitios seleccionados en este estudio para actualizar la información sobre la calidad de los suelos se muestra al final del capítulo (Figura 5-3), así como la bitácora fotográfica que muestra imágenes del área de muestreo y los procedimientos implementados durante el mismo. trabajo de campo Las coordenadas de los sitios de muestreo se indican en la Tabla 5-3 de la siguiente manera:

Tabla 5-3. Coordenadas de los Puntos de Muestreo de Suelo 2020

Sitio	Referencia de ubicación	Coordenadas UTM (WGS 84)	
		este	norte
HY-S1	A un costado de la Carretera Panamericana, cerca de Panamá Pacífico.	654411	990180
HY-S2	A un costado de la Carretera Panamericana, cerca de Loma Cová.	651538	990281
HY-S3	A un costado de la Carretera Panamericana, cerca de la entrada de Nuevo Chorrillo.	645198	989150
HY-S4	A un costado de la Carretera Panamericana, cerca del centro comercial Las Colinas.	640573	986998
HY-S5	Cerca de Hato Montaña.	638972	986769

Fuente: URS Holdings, 2020.

Los resultados obtenidos en cada una de las muestras de suelo se muestran en la Tabla 5-4; se incluye una columna final con los límites establecidos en los estándares de referencia, para comparación. El informe del laboratorio con los resultados se presenta en el Anexo 5-1.

Tabla 5-4.Resultados del Análisis Químico en Muestras de Suelo

Análisis	Resultados (mg/kg)*					Referencia**
	HY-S1	HY-S2	HY-S3	HY-S4	HY-S5	Estándares
1- Metilnaftaleno	< 0.0039	< 0.036	< 0.0038	< 0.0040	< 0.0043	CAROLINA DEL NORTE
2- Metilnaftaleno	< 0.0039	< 0.036	< 0.0038	< 0.0040	< 0.0043	CAROLINA DEL NORTE
acenafteno	< 0.0033	<0,03	< 0.0033	< 0.0034	< 0.0037	CAROLINA DEL NORTE
acenafetileno	< 0,0031	< 0.029	< 0,0031	< 0.0032	< 0,0035	CAROLINA DEL NORTE
antraceno	< 0.0028	< 0.026	< 0.0027	< 0.0029	< 0,0031	100[1]
Benzo(a)antraceno	< 0.003	< 0.028	< 0.0029	< 0,0031	< 0.0033	100[1]
Benzo(a)pireno	< 0.0028	< 0.026	< 0.0028	< 0.0029	< 0,0031	10[1]
Bezon(b) fluoranteno	< 0.003	< 0.028	< 0.0030	< 0,0031	< 0.0034	100[1]
Benzo(g,h,i) perileno	< 0.0074	< 0,069	< 0.0074	< 0.0077	< 0.0083	230[1]
Benzo(k) fluoranteno	< 0.0026	< 0.024	< 0.0026	< 0.0027	< 0.0029	CAROLINA DEL NORTE
criseno	< 0.0030	< 0.028	< 0.0029	< 0,0031	< 0.0033	900[1]
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0.0085	< 0.079	< 0.0084	< 0.0088	< 0.0094	10[1]
fluoranteno	< 0.0027	< 0.025	< 0.0026	< 0.0027	< 0.0029	2000[1]
fluoreno	< 0.0033	< 0.031	< 0.0033	< 0,0035	< 0.0037	500[1]
Indeno(1,2,3-cd) pireno	< 0.0049	< 0.045	< 0.0048	< 0.0051	< 0.0054	100[1]
Naftalina	< 0.0069	< 0,064	< 0.0068	< 0.0071	< 0.0077	CAROLINA DEL NORTE
fenantreno	< 0.0027	< 0.025	< 0.0027	< 0.0028	< 0.0030	CAROLINA DEL NORTE
pireno	< 0.0025	< 0.023	< 0.0025	< 0.0026	< 0.0028	CAROLINA DEL NORTE
Orgánicos. Gama Diésel	13	<7,2	8.5	< 9.2	<8,9	CAROLINA DEL NORTE
Orgánicos. Petróleo Rango	5.9	8.2	4.9	8.7	<4,9	CAROLINA DEL NORTE
Orgánicos. Gasolina Rango	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	CAROLINA DEL NORTE

Análisis	Resultados (mg/kg)*					Referencia**
	HY-S1	HY-S2	HY-S3	HY-S4	HY-S5	Estándares
Benceno	< 0.00042	< 0.00038	< 0.00041	< 0.00043	< 0.00045	10[1]
Etilbencina	0.0041	0.0040	0.0022	< 0.00054	0.0038	200[1]
Metil-terc-butileter (MTBE)	< 0.00061	< 0.00054	< 0.00058	< 0.00061	< 0.00065	CAROLINA DEL NORTE
tolueno	0.0048	0.0022	0.0025	< 0.00065	0.0047	300[1]
xileno	0.0080	0.0024	0.0028	< 0.0015	0.0050	100[1]
Arocolor 1016 (PCB-1016)	< 0.027	< 0.023	< 0.025	< 0.027	< 0.028	CAROLINA DEL NORTE
Arocolor 1221 (PCB-1221)	< 0.031	< 0.027	< 0.029	< 0.032	< 0.033	CAROLINA DEL NORTE
Arocolor 1232 (PCB-1232)	< 0.042	< 0.037	< 0.039	< 0.043	< 0.045	CAROLINA DEL NORTE
Arocolor 1242 (PCB-1242)	< 0.033	< 0.029	< 0.031	< 0.034	< 0,035	0.32[1]
Arocolor 1248 (PCB-1248)	< 0.016	< 0.014	< 0.015	< 0.016	< 0.017	CAROLINA DEL NORTE
Arocolor 1254 (PCB-1254)	< 0.0089	< 0.0077	< 0.0082	< 0.0091	< 0.0094	0.32[1]
Arocolor 1260 (PCB-1260)	< 0.045	< 0.039	< 0.041	< 0.046	< 0.048	0.32[1]
Antimonio	2.1	<1,9	< 2.0	<2.1	<2.2	40[2]
Arsénico	<1.6	< 1.4	2.2	<1.6	< 1.7	20[1]
Berilio	0.57	<0,38	<0,41	0,46	0,68	8[2]
Cadmio	0,63	0.50	0.58	0.73	1.3	5[1]
Calcio	910	5100	1200	540	1400	CAROLINA DEL NORTE
Cromo	9.2	8.7	32	37	98	100[1]
Cobre	57	39	44	56	62	91[2]
Guiar	<2.1	28	< 2.0	<2.1	<2.2	260[2]
Magnesio	4000	4300	1300	1100	25000	CAROLINA DEL NORTE
Níquel	12	9.6	12	dieciséis	**120**	40[1]
Potasio	87	130	< 82	< 84	< 89	CAROLINA DEL NORTE
Selenio	<4.1	<3.8	<4.1	<4.2	<4.4	63[1]
Plata	<0,82	<0,76	<0,82	<0,84	<0,89	40[2]
Sodio	< 410	430	< 410	< 420	< 440	CAROLINA DEL NORTE
talio	< 12	< 11	< 12	< 13	< 13	CAROLINA DEL NORTE
Zinc	< 41	**75**	< 41	< 42	**64**	30[1]
Mercurio	0.0065	0.011	0.036	0.041	< 0.0017	14[1]

NC: no contemplado en la legislación.

***** Los valores con "<" están por debajo del límite de detección del método de laboratorio. Los valores por encima del estándar están resaltados.

* * Normas:

[1] Decreto Ejecutivo No. 2- Calidad del Suelo para Diversos Usos (suelos uso urbano).

[2] Pautas canadienses de calidad ambiental (CCME) - Pautas de calidad del suelo para la protección del medio ambiente y Salud humana.

Fuente: URS Holdings, 2020 / Informe de resultados del Laboratorio Ambitek, 2020.

Los resultados indican la presencia de condiciones asociadas a las actividades humanas observadas en los alrededores del proyecto, donde se ubican talleres de mecánica y pintura de automóviles, áreas de disposición temporal de residuos, metalurgia (recolectores) y gasolineras.

Hay presencia de hidrocarburos en el rango molecular del diésel y del petróleo, así como de algunos compuestos orgánicos volátiles, estos últimos en concentraciones inferiores al límite máximo establecido.

por el patrón de referencia. También se encontraron metales relacionados con presencia de materiales metálicos, pintura y partes mecánicas, aunque los límites señalados en la normativa considerada solo se superan en el caso del níquel y zinc, el primero solo en el punto HY-S5 (cerca de Hato Montaña) y el último en HY-S2 (cerca de Loma Cová) y HY-S5. En el caso específico del zinc, si bien los valores de este metal en los puntos HY-S1, HY-S3 y HY-S4 se mostraron por debajo del límite de detección del método de laboratorio, no se puede asegurar su cumplimiento con la norma, ya que el límite máximo permisible de la legislación es inferior a este límite de detección.

Los valores de calcio, magnesio y potasio obtenidos son típicos de zonas con un alto nivel de intervención antrópica. Si bien estos elementos, junto con el sodio, son esenciales para el crecimiento de la vegetación, su presencia en altas concentraciones puede indicar un proceso de salinización por actividades humanas, incluido el aporte de fertilizantes, desechos y efluentes no tratados directamente a los suelos o transportados por drenaje natural. y/o escurrimientos.

Al analizar los datos obtenidos en los estudios ambientales realizados previamente para el proyecto y la información obtenida a través del levantamiento del presente informe, se observa que las características de contaminación del suelo se han mantenido similares a lo largo del tiempo, con presencia de algunos niveles de hidrocarburos. y sustancias químicas, éstas en concentraciones generalmente aceptables, y una mayor incidencia de metales como el zinc y el níquel.

5.1.6. Capacidad de uso de la tierra

La capacidad de uso de la tierra se define como el potencial de cada unidad de tierra para ser utilizada de manera sustentable sin sufrir deterioro en su capacidad productiva. Para la caracterización del uso potencial del suelo se utilizó el método del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), el cual establece la capacidad en base a parámetros agrológicos tales como: pendiente, erosión existente, profundidad efectiva, textura, rocosidad, fertilidad , salinidad; toxicidad, drenaje y capacidad de inundación. Con la información de los levantamientos disponibles de suelos existentes y las observaciones de campo para evaluar la erosión, rocosidad y drenaje existentes, se definieron los parámetros edáficos. Esta clasificación establece ocho clases que van de la I a la VIII, en función de las limitaciones a su uso que existan, tales como: la profundidad, topografía, fertilidad, rocosidad, salinidad, así como, riesgos de inundación y erosión, entre otros. Las características generales de las diferentes categorías de uso del suelo son:

- **Suelos Clase I:**Estos suelos son cultivables, prácticamente sin restricciones de uso.

- **Suelos Clase II:**Estos suelos son cultivables, con algunas limitaciones en la selección de plantas y requieren una conservación moderada.

- **Suelos Clase III:**Son suelos con pendientes de hasta 5 por ciento, moderadamente profundos, de fertilidad media a baja con riesgo de inundación bajo. Se encuentran en áreas de depósitos fluviales de la red hidrográfica. Su máximo potencial de uso es para cultivos semipermanentes y permanentes.

- **Suelos Clase IV:**Son suelos relativamente planos con pendientes de hasta 9 por ciento, moderadamente profundos, de fertilidad media a baja con riesgo de inundación moderado. Se encuentran en áreas de

depósitos fluviales de la red hidrográfica y en suelos calcáreos. Su máximo potencial de uso es para cultivos semipermanentes y permanentes.

- **Suelos Clase V:**Los suelos Clase V tienen potencial para la ganadería y cultivos permanentes. Los suelos Clase V tienen pendientes de hasta el 25% con uno o más de los siguientes factores limitantes: suelos poco profundos, muy rocosos, problemas de erosión moderados o riesgo de inundaciones severas. Su máximo uso potencial son los pastos y cultivos permanentes, utilizando sistemas de manejo agrícola sustentable. En áreas boscosas, se permite el manejo de bosques naturales.

- **Suelos Clase VI:**Los suelos clasificados como Clase VI son aptos para la producción forestal, con sistemas de manejo sustentable como la agrosilvicultura con frutales y café. Los suelos Clase VI tienen pendientes de hasta el 35% con una o más de las siguientes limitaciones: muy pedregoso, severos problemas de erosión o moderada intensidad de viento.

- **Suelos Clase VII:**Los suelos Clase VII tienen severas limitaciones por lo que sólo se permite el manejo forestal en áreas con cobertura forestal, si se garantiza la preservación del bosque. Si el uso actual del suelo no es forestal, se debe fomentar la restauración forestal mediante regeneración natural. Los suelos Clase VII tienen pendientes de hasta el 60% y profundidades superiores a los 30 centímetros.

- **Suelos Clase VIII:**Los suelos identificados como Clase VIII son áreas estrictamente restringidas a la preservación de la flora y fauna y la protección de áreas de recarga de acuíferos. Son suelos con pendientes superiores al 75% y menores de 30 centímetros de profundidad efectiva. Se incluyen en esta categoría los suelos con problemas de erosión muy severos. También se incluyen en esta categoría los suelos dentro de las áreas protegidas. Están en las zonas más escarpadas y de difícil acceso.

A continuación se describe la capacidad de uso de la tierra y el potencial de los suelos del área del proyecto. Cabe destacar que, en general, los suelos del área del proyecto forman parte de lo que se denomina Antrosoles, debido a que han perdido su potencial para la agricultura, en la mayoría de los casos por los altos niveles de perturbación a los que están sometidos. han estado expuestas a lo largo de los años. Cabe recordar que el trazado atraviesa zonas urbanas y se extiende a lo largo de vías de servicio, de tal forma que la mayor parte del área de estudio ya se encuentra pavimentada, razón por la cual la mayoría de estos suelos actualmente no tienen uso agrícola. En general, en el área de estudio, las principales limitaciones son las pendientes, la fertilidad y el riesgo de inundaciones.

El proyecto se ubica sobre suelos de clase III, IV, VI y VII, los suelos clase VI ocupan la mayor superficie tanto en el área de influencia directa como indirecta, como se muestra en la Tabla 5-5 a continuación y la Figura 5-4 al final. de este Capítulo. Debido a que estas categorías están intercaladas a lo largo de la alineación, no todas las estaciones están ubicadas en suelos con la misma capacidad agrícola. En este sentido, las estaciones Albrook, Panamá Pacífico, Vista Alegre y Vista Alegre No. 2 se ubican sobre suelos categoría IV; los suelos de la estación Loma Cová tienen mayores limitaciones y se ubican en la categoría VII; las estaciones San Bernardino y Nuevo Arraiján están ubicadas sobre suelos de categoría III, con fertilidad media a baja. El resto de las estaciones tienen suelos clase VI.

La sección de patios y talleres, en el extremo oeste del proyecto, se distribuye entre las categorías de suelo III y VI.

Tabla 5-5.Capacidad Agrícola de los Suelos en el Área de Influencia del Proyecto

Categorías de Capacidad Agrícola	IDA		TODO	
	área (ha)	%	área (ha)	%
tercero	31.785	19.843	222.102	16.217
IV	20.441	12.762	210.877	15.397
VI	88.251	55.095	733.180	53.534
VII	19.702	12.300	203.409	14.852
Total	**160.179**	**100.000**	**1369.568**	**100.000**

ADI: área de influencia directa. AII: área de influencia indirecta.
Fuente: URS Holdings, 2021.

En estado natural, los suelos Clases III y IV se consideran aptos para cultivos semipermanentes y permanentes y los suelos Clase VI se consideran aptos para agroforestería con frutales y café. Sin embargo, debido a las perturbaciones a las que han sido sometidas, los suelos de estas zonas no se encuentran en sus condiciones originales, por lo que han perdido su capacidad productiva.

5.1.7. Climatología General de la Región

En términos generales, el comportamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) determina las variaciones climáticas generales en Panamá, las cuales luego experimentan ciertas variaciones a nivel local, dependiendo de las características de cada región. La ZCIT se desplaza estacionalmente en dirección Norte-Sur, provocando alteraciones periódicas en las tasas de precipitación, provocando dos estaciones bien marcadas. Entre los meses de mayo y noviembre se encuentra el período de mayor índice de precipitación (temporada de lluvias), seguido de un período de baja precipitación entre diciembre y abril (temporada seca).

La descripción del clima en este estudio incluye las variables de precipitación, temperatura del aire, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, radiación solar y evaporación. La siguiente tabla indica información relevante de la estación meteorológica utilizada como referencia para este estudio.

Tabla 5-6. Datos Hidrometeorológicos de las Estaciones

Nº	Nombre	Provincia	Elevación (metro)	Coordenadas UTM		Tipo de Estación
				este	norte	
142-017	**Balboa AFAA**	Panamá	10	659466	991727	Principal (Escribe un) Automático

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá, 2020.

§Características climáticas

La zona donde se desarrollará la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá, según la clasificación de McKay[1], se caracteriza por un Clima Tropical con una Estación Seca Prolongada, como se ve en la Figura 5-5 (al final del capítulo).

Esta categoría climática predomina en los sectores Centro-Sur y Sureste del país y se caracteriza por temperaturas medias de 27 a 28 °C y un nivel de precipitación anual inferior a 2.500 mm. También se caracteriza por fuertes vientos durante la estación seca, con predominio de nubes medias y altas, baja humedad relativa y alta evaporación.

Precipitación

Según los datos obtenidos de la Estación Balboa AFAA/ACP, la precipitación anual entre 2014 y 2019 varió en el rango de 1456 mm a 2352 mm, con un promedio de 1894 mm. A nivel mensual, se observa que el período de mayor precipitación promedio, en el rango de años analizados, corresponde a los meses de mayo a diciembre, con el mayor nivel en noviembre (314 mm). Por otro lado, entre los meses de menor precipitación (enero a abril), el mayor valor promedio registrado fue en abril con 95 mm, mientras que en marzo se registró el menor promedio mensual con 2 mm. Estos resultados son consistentes con los meses de estación seca y lluviosa que caracterizan el clima de la región. Consulte la siguiente tabla y gráfico.

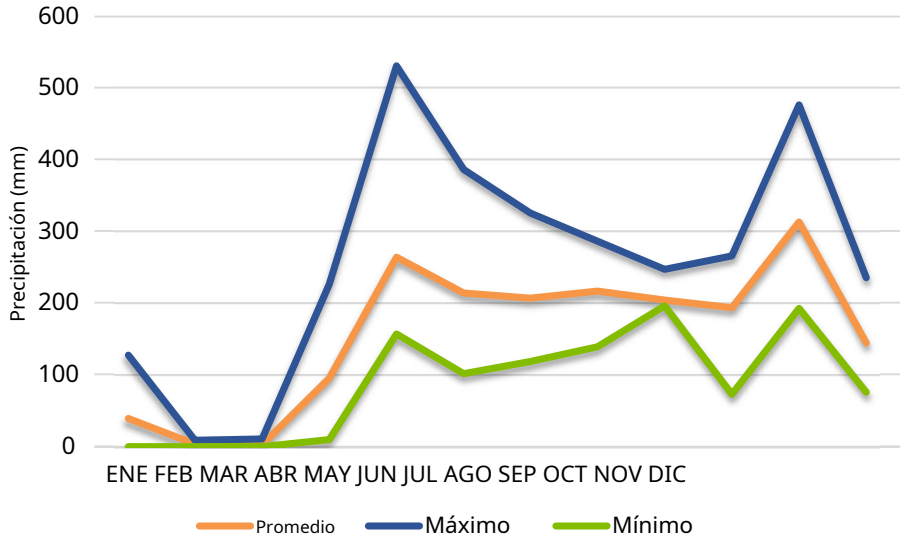
Tabla 5-7.Precipitación Mensual (mm) - Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2014	59	9	4	9	531	193	267	139	196	139	253	235	2034
2015	27	2	0	40	172	198	167	269	225	266	244	75	1685
2016	19	1	0	18	297	272	180	200	128	249	476	168	2008
2017	2	0	10	57	233	131	118	286	247	73	192	107	1456
2018	127	6	0	220	194	386	325	188	215	231	342	118	2352
2019	0	0	0	226	157	101	184	217	211	200	375	160	1831
Promedio	**39**	**3**	**2**	**95**	**264**	**214**	**207**	**217**	**204**	**193**	**314**	**144**	**1894**
Máximo	**127**	**9**	**10**	**226**	**531**	**386**	**325**	**286**	**247**	**266**	**476**	**235**	**2352**
Mínimo	**0**	**0**	**0**	**9**	**157**	**101**	**118**	**139**	**196**	**73**	**192**	**75**	**1456**

Fuente: Canal de Panamá, 2020.

[1] Dato obtenido por la superposición del área de estudio contra el mapa climático de la "*Atlas Nacional de la República de Panamá de 2010*".

Gráfico 5-1.METRO**Precipitación Mensual (mm) - Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019**



Fuente: Canal de Panamá, 2020.

Temperatura

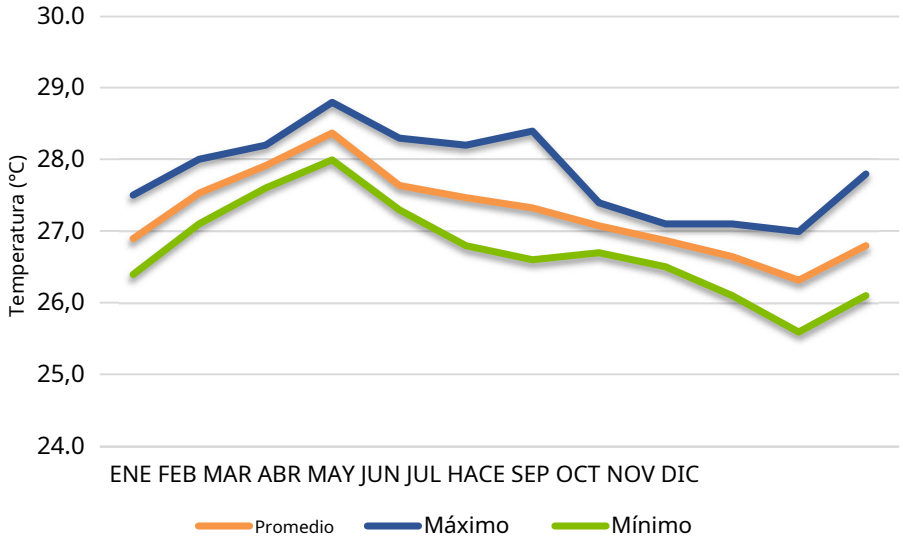
Los datos evaluados indican que la temperatura media anual del sector alcanza los 27,2 °C con poca variación en la media mensual, por lo que la diferencia entre el mes más cálido (abril) y el mes más frío (noviembre) es de 2,1 °C, oscilando entre 28,4 y 26,3 °C. Por otro lado, en el periodo de registro disponible, se puede observar que el año más caluroso fue el 2014, con una media anual de 27,7 °C, y el año con la temperatura media más baja fue el 2019 (26,9 °C), con diferencia entre ambos. de sólo 0,8 °C, lo que confirma la baja variabilidad de este parámetro. Consulte la tabla y el gráfico a continuación.

Tabla 5-8. Temperatura Media Mensual (°C)
Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AFIRMAR.
2014	27.5	28.0	28.2	28.8	27.7	27.9	28.4	27.4	27.1	27.2	27.2	n / dn / dn / dn / dn / d 28.2	27.8	27.7
2015	27.3	27.8	26.4	27.9	27.2	28.4	27.5	26.2	28.4	27.5	26.8	26.4	27.5	26.8	26.6	27.2	26.8	26.6	DAKOTA DEL NORTE
2016	27.2	26.8	26.4	25.6	26.5	26.4	25.6	26.5	26.4	25.6	26.5								27.1
2017	26,5	27,2	27,9	28,0	27,4	26,8	26,9	26,7	26,9	26,8	26,1	26,6							27,0
2018	26,4	27,4	27,7	28,6	28,3	27,9	27,6	27,3	27,0	26,7	26,4	26,1							27.3
2019	26,6	27,1	27,6	28,1	27,3	27,1	26,7	26,7	26,7	26,1	26,3	26,7							26,9
Promedio	**26,9**	**27,5**	**27,9**	**28,4**	**27,6**	**27,5**	**27,3**	**27,1**	**26,9**	**26,6**	**26,3**	**26,8**							**27.2**
Máximo	**27,5**	**28,0**	**28,2**	**28,8**	**28,3**	**28,2**	**28,4**	**27,4**	**27,1**	**27,1**	**27**	**27,8**							**27.7**
Mínimo	**26,4**	**27,1**	**27,6**	**28,0**	**27,3**	**26,8**	**26,6**	**26,7**	**26,5**	**26,1**	**25,6**	**26,1**							**26,9**

ND: datos no disponibles. Fuente:
Canal de Panamá, 2020.

Gráfico 5-2.Temperatura Promedio Mensual (°C) Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019



Fuente: Canal de Panamá, 2020.

Humedad relativa

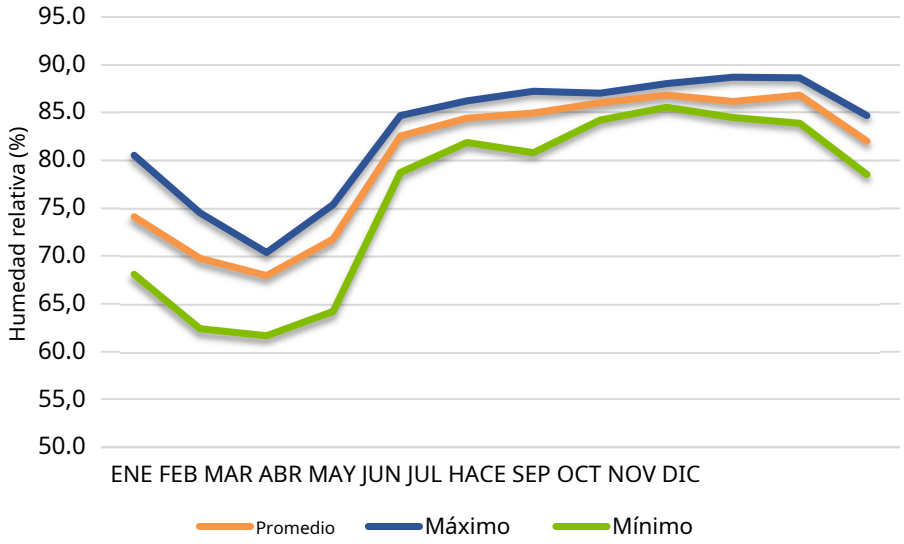
La humedad relativa en el período analizado presenta un promedio anual de 80,2%. A nivel mensual, el promedio del período oscila entre 69,7% (febrero) y 86,9% (septiembre), donde las oscilaciones se relacionan de alguna manera con los cambios entre las estaciones lluviosa y seca. En la época seca los niveles de humedad no superan el 74,1%, mientras que en la época lluviosa se mantiene por encima del 82,0%. Consulte la tabla y el gráfico a continuación.

Tabla 5-9. Humedad relativa media mensual (%)
Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AFIRMAR.
2014	68.1	62.4	61.7	64.2	78.7	83.7	80.8	84.2	86.4	85.2	83.9	82.2	N/DN/D	69.6	N/DN/D	81.9	76.8
2015	82.8	86.1	87.9	88.7	88.6	82.8	74.9	70.5									DAKOTA DEL NORTE
2016				70,4	72,3	84,7	86,2	87,2	85,9	86,9	86,7	87,9	82,9				81.4
2017	73,9	71,0		69,6	74,7	83,7	84,6	85,5	86,0	85,6	84,5	85,8	81,1				80.5
2018	80,5	74,5	68,6	75,4	83,6	85,7	86,8	87,0	88,0	85,4	87,5	78,5					81.8
2019	73,1	70,1	67,9	72,2	81,9	84,6	86,5	86,8	86,4	86,6	87,3	84,7					80.7
Promedio	**74,1**	**69,7**	**68,0**	**71,8**	**82,5**	**84,4**	**84,9**	**86,0**	**86,9**	**86,2**	**86,8**	**82,0**	**80,2**				
Máximo	**80,5**	**74,5**	**70,4**	**75,4**	**84,7**	**86,2**	**87,2**	**87,0**	**88,0**	**88,7**	**88,6**	**84,7**	**81,8**				
Mínimo	**68,1**	**62,4**	**61,7**	**64,2**	**78,7**	**81,9**	**80,8**	**84,2**	**85,6**	**84,5**	**83,9**	**78,5**	**76,8**				

ND: datos no disponibles. Fuente:
Canal de Panamá, 2020.

Gráfico 5-3. Humedad relativa media mensual (%)
Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019



Fuente: Canal de Panamá, 2020.

Velocidad y dirección del viento

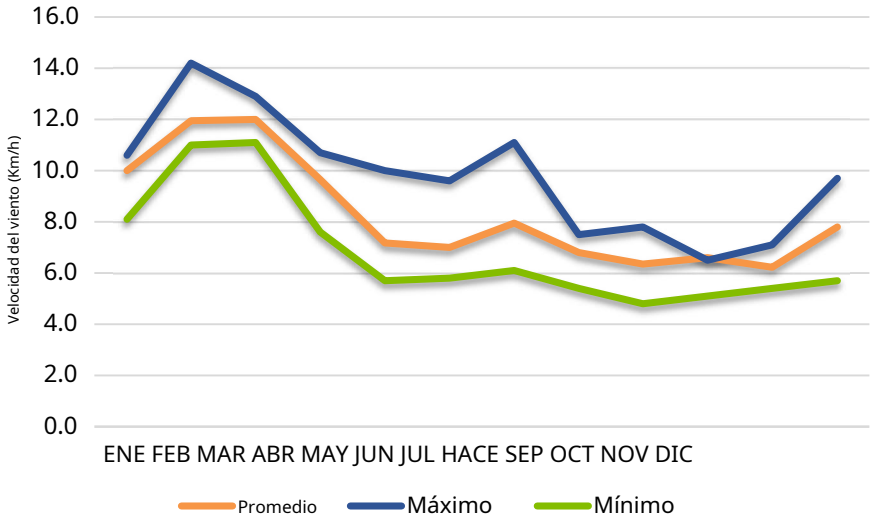
Los registros de la Estación Balboa AFAA/ACP indican que a lo largo del año la velocidad media mensual del viento en el período evaluado osciló de 6,2 km/h en el mes de noviembre a 12,0 km/h en el mes de marzo. Estas velocidades, según la escala de Beaufort, se consideran brisas de muy débiles a moderadas. Durante la época seca, entre los meses de enero, febrero, marzo y abril, se registraron velocidades medias del viento que oscilaron entre 9,6 y 12,0 km/h, la cual se reduce durante la época de lluvias, por lo que durante los meses de mayo a diciembre las velocidades de 6,2 a 8,0 km/h. Consulte la tabla y el gráfico a continuación.

Tabla 5-10. Velocidad media mensual del viento (km/h)
Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AFIRMAR.
2014	10,1	11,8	11,1	10,5	5,9	7.0	8.1	6.2	4,8	6,5	6.0	7.6	8.0
2015	N/D	N/D	12,9	10,7	10,0	9,6	11,1	9,6	11,2	14,2	12,5	10,7	
	7.8	7.0	7.1	9.7	DAKOTA DEL NORTE								
2016	8,1	6,8	8,0	7,5					7.4	7.1	6.7	7.5	9.0
2017	10,1	11,4	11,7	9,4	7,4	6,6	7,8	5,5	6.6	7.7	6.0	8.0	8.2
2018	8,1	11,3	12,5	7,6	5,7	5,8	6,6	6,5	5.7	6.2	6.1	8.4	7.6
2019	10.6	11,0	11,4	8,9	6.0	6.3	6.1	5.4	5.8	5.1	5.4	5.7	7.3
Promedio	**10.0**	**11,9**	**12,0**	**9,6**	**7.2**	**7,0**	**8,0**	**6.8**	**6.4**	**6.6**	**6.2**	**7.8**	**8.0**
Máximo	**10.6**	**14,2**	**12,9**	**10,7**	**10**	**9,6**	**11,1**	**7,5**	**7,8**	**6,5**	**7.1**	**9.7**	**9.0**
Mínimo	**8.1**	**11.0**	**11,1**	**7,6**	**5,7**	**5,8**	**6,1**	**5,4**	**4.8**	**5.1**	**5.4**	**5.7**	**7.3**

ND: datos no disponibles. Fuente: Canal de Panamá, 2020.

Gráfico 5-4. Velocidad media mensual del viento (km/h)
Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019

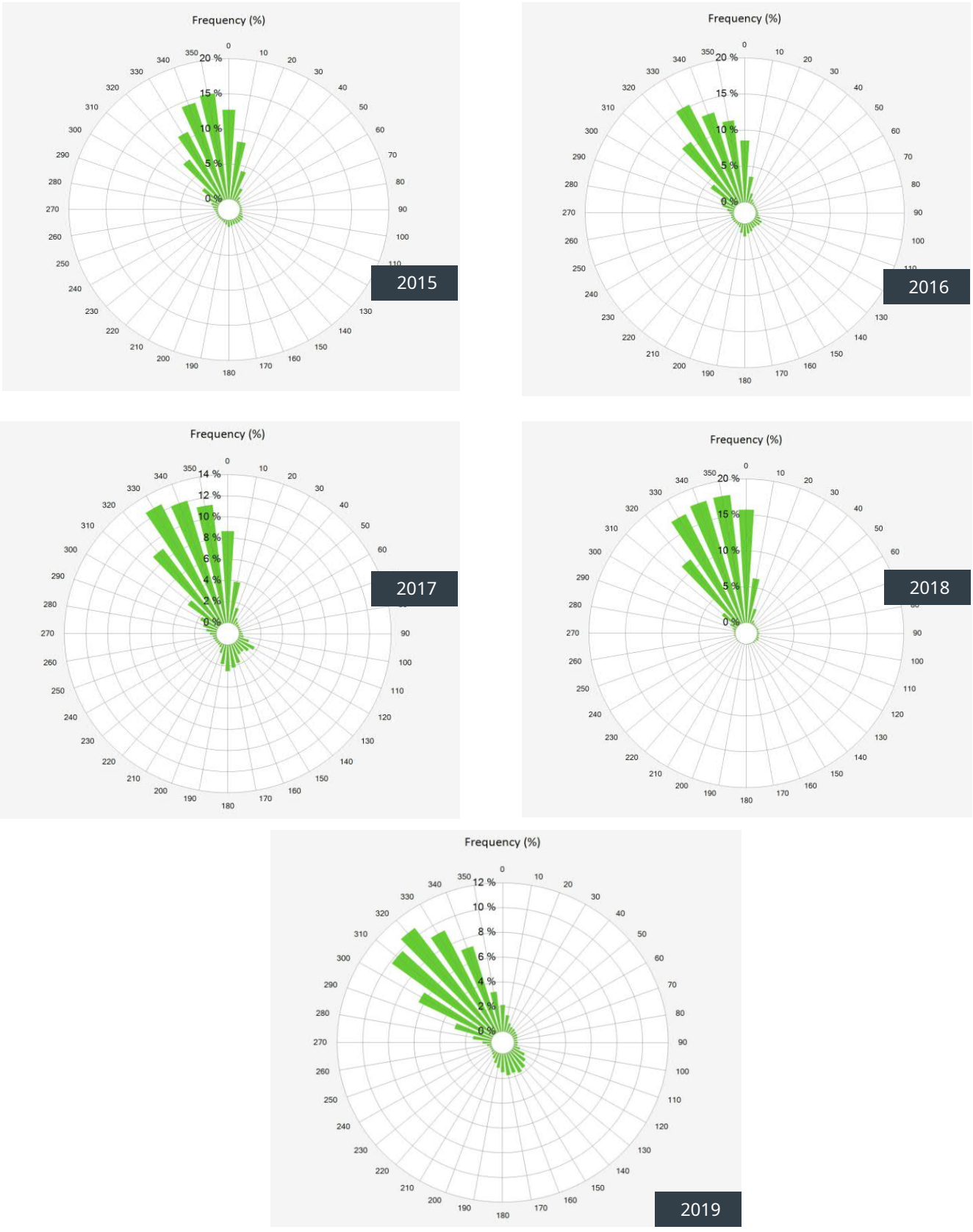


Fuente: Canal de Panamá, 2020.

En cuanto a la dirección del viento, durante la mayor parte de los meses del año los vientos tienen una dirección predominante del Noroeste, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 5-6

Informe Rosa de los Vientos - Estación Balboa AFAA/ACP 2015-2019



Fuente: Canal de Panamá, 2020.

Radiación solar

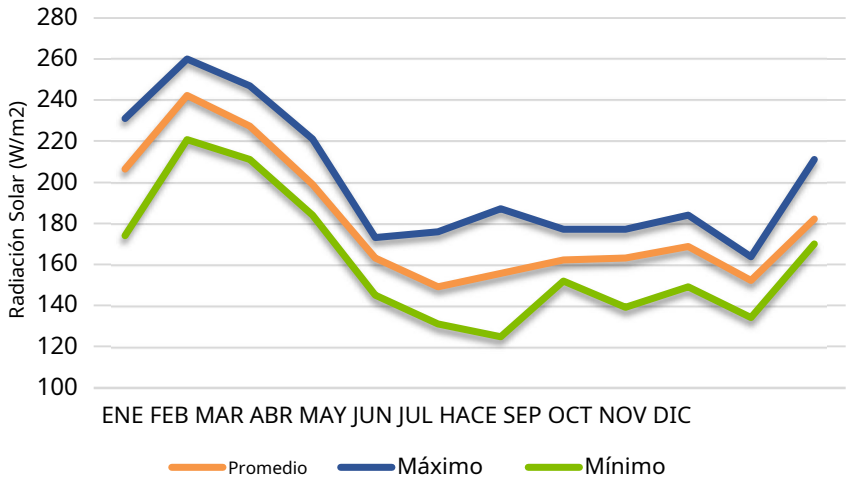
La radiación solar media anual alcanza los 179 W/m2, variando entre 169 y 194 W/m2en los datos disponibles. Comparando las variaciones medias mensuales de la radiación a lo largo del año, existe un periodo de mayor radiación entre los meses de enero a marzo, donde varía entre 206 y 242 W/m 2, siendo febrero el mes de mayor radiación. Además, entre los meses de abril y diciembre, la radiación varía con un rango de menor intensidad, entre 149 y 199 W/m2, con el valor más bajo en el mes de junio. Consulte la tabla y el gráfico a continuación.

Tabla 5-11. Radiación Solar Promedio Mensual (W/m2)
Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AFIRMAR.
2014	DAKOTA DEL NORTE	DAKOTA DEL NORTE	DAKOTA DEL NORTE	DAKOTA DEL NORTE	DAKOTA DEL NORTE	DAKOTA DEL NORTE	DAKOTA DEL NORTE	DAKOTA DEL NORTE	DAKOTA DEL NORTE	DAKOTA DEL NORTE	DAKOTA DEL NORTE	DAKOTA DEL NORTE	DAKOTA DEL NORTE
2015	DAKOTA DEL NORTE	DAKOTA DEL NORTE	215	195	168	176	177	162	160	163	149	176	174
2016	208	221	211	203	145	131	125	152	166	168	134	170	169
2017	212	250	234	184	160	135	131	167	139	149	163	179	175
2018	174	260	230	193	173	148	159	154	174	180	152	211	184
2019	231	239	247	221	168	157	187	177	177	184	164	174	194
Promedio	**206**	**242**	**227**	**199**	**163**	**149**	**156**	**162**	**163**	**169**	**152**	**182**	**179**
Máximo	**231**	**260**	**247**	**221**	**173**	**176**	**187**	**177**	**177**	**184**	**164**	**211**	**194**
Mínimo	**174**	**221**	**211**	**184**	**145**	**131**	**125**	**152**	**139**	**149**	**134**	**170**	**169**

ND: datos no disponibles. Fuente:
Canal de Panamá, 2020.

Gráfico 5-5. Radiación Solar Promedio Mensual (W/m2)
Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019



Fuente: Canal de Panamá, 2020.

Evaporación

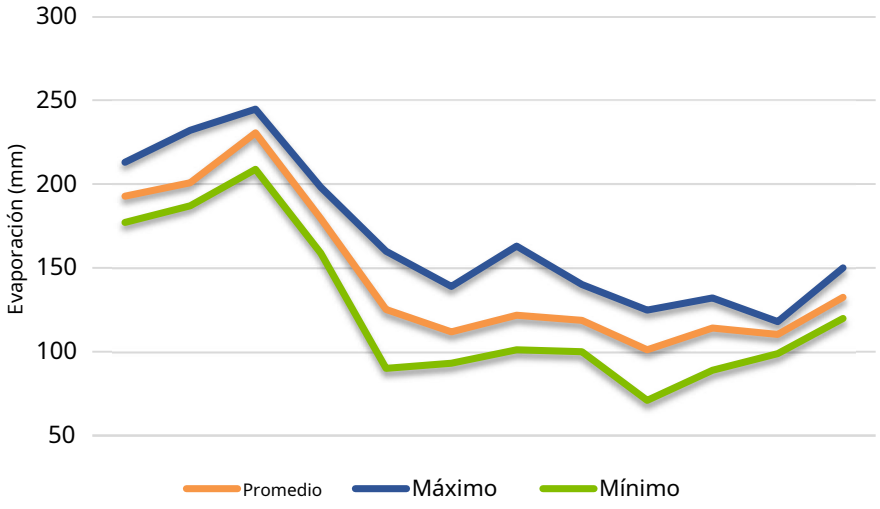
La evaporación promedio anual para el período 2014 – 2019 es de 1756 mm y varía entre 1627 y 1906 mm, según la información disponible. El período de mayor evaporación promedio se registró entre los meses de enero y abril, coincidiendo con la estación seca, variando entre 179 y 231 mm, alcanzando el mayor valor en el mes de marzo. El período de menor evaporación promedio se extiende de mayo a diciembre, variando entre 101 y 132 mm, donde el valor más bajo se encontró en el mes de septiembre. Consulte la tabla y el gráfico a continuación.

Tabla 5-12. Evaporación Mensual - Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2014	177	187	228	197	146	107	163	121	125	126	117	120	1815
2015	195	192	244	184	160	139	150	129	115	132	116	150	1906
2016	213	232	236	198	90	119	113	140	96	116	118	130	1799
2017	185	200	209	161	117	107	101	DAKOTA DEL NORTE	104	112	DAKOTA DEL NORTE	DAKOTA DEL NORTE	DAKOTA DEL NORTE
2018	185	199	223	159	116	107	101	102	98	108	99	130	1627
2019	201	196	245	178	122	93	102	100	71	89	103	133	1633
Promedio	**193**	**201**	**231**	**179**	**125**	**112**	**122**	**119**	**101**	**114**	**110**	**132**	**1756**
Máximo	**213**	**232**	**245**	**198**	**160**	**139**	**163**	**140**	**125**	**132**	**118**	**150**	**1906**
Mínimo	**177**	**187**	**209**	**159**	**90**	**93**	**101**	**100**	**71**	**89**	**99**	**120**	**1627**

ND: datos no disponibles. Fuente: Canal de Panamá, 2020.

Gráfico 5-6. Evaporación Mensual - Estación Balboa AFAA/ACP 2014-2019



Fuente: Canal de Panamá, 2020.

5.1.8. Hidrología e Hidrogeología

Con base en información de la División de Hidrometeorología de la Empresa de Transmisión Eléctrica, SA (ETESA), el área del proyecto de influencia directa se ubica en la región acuática del Pacífico occidental de Panamá, ocupando dos cuencas hidrográficas, la cuenca 140 Caimito El río y la cuenca 142 Entre los ríos Caimito y Juan Díaz. El sector de Albrook, el tramo entre Panamá Pacífico y Arraiján y un sector cercano a la zona de Nuevo Chorrillo pertenecen a la cuenca 142; el resto del área del proyecto se ubica en la cuenca 140.

La cuenca hidrográfica del río Caimito ocupa unos 453 km^2de superficie con un escurrimiento promedio anual que varía entre 1.600 y 2.000 mm, y el cauce principal tiene una longitud de 72 kilómetros. Sus principales afluentes son el río Aguacate con sus tres afluentes (río Burunga, río Cáceres y río Potrero), y el río Copé, con su afluente el río Bernardino. La cuenca está catalogada como de Orden 3 y en su parte inferior presenta marcados meandros en los que el río serpentea antes de desembocar en el mar, reduciendo la velocidad de descarga del río y dando tendencia a las inundaciones en la cuenca media donde hay muchos desarrollos urbanos en la planicie de inundación del río.

Por otra parte, la cuenca hidrográfica identificada como “Entre el río Caimito y el río Juan Díaz”, está situada en la vertiente del Pacífico, dentro de la provincia de Panamá y ocupa una superficie de 383 km^2. Sus coordenadas geográficas de referencia son 8º 50' y 9º 05' de Latitud Norte y 79º 30' y 79º 40' de Longitud Oeste. Sus límites naturales son: al Norte la cuenca del río Chagres, al Sur la Bahía de Panamá, al Este la cuenca del río Juan Díaz y al Oeste la cuenca del río Caimito. El río Matasnillo, ubicado fuera del área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, es el cuerpo de agua principal y tiene una longitud de 6 km. La elevación promedio de la cuenca es de 67 m sobre el nivel del mar y el punto más alto se encuentra al suroeste de la cuenca a una altura máxima de 507 m sobre el nivel del mar. La cuenca tiene una precipitación media anual de 2.122 mm. El 86 % de la lluvia se presenta entre los meses de mayo y noviembre.

Las principales corrientes de agua en el área del proyecto se indican en la Figura 5-2 al final de este capítulo.

§Superficie del agua

Estudios previos

La calidad de las aguas superficiales del río Aguacate fue evaluada por la Autoridad Nacional del Ambiente (hoy Ministerio del Ambiente, MiAMBIENTE), en el Informe de Monitoreo de la Calidad del Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá. Según este estudio, este cuerpo de agua presentó un Índice de Calidad del Agua (ICA) de 54 en época de lluvias y de 56 en época seca, en el rango de agua leve o moderadamente contaminada. La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), supera los límites establecidos en la norma panameña en todos los sitios de muestreo del río Aguacate.

Tabla 5-13. Análisis de Calidad de Agua en Ríos Aguacate

Sitio	pH	Temperatura	DBO5	HACER	fecal Columna.	columna total	turbiedad	Conducta.	SD	correos4	nitratos	ACI
		(oC)	(mg/litro)	(mg/litro)	- - - (UFC/100mL)--		UNT	(mS/m)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	
Río Aguacate S	7.14	26.5	4.4*	3.9	22,000	48,000	14.5	13.25	167.9	1.55	4.19	**56**
Río Aguacate LL	7.39	27.4	4.58*	4.85	25,000	55,000	26.5	24.55	164.1	0,68	5.99	**54**

S: estación seca; LL: temporada de lluvias. ICA: Índice de Calidad del Agua

* Valores por encima de la norma.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, Metro de Panamá Línea 3, URS 2014.

Por otra parte, muestras de agua del río Velásquez, río Aguacate, río Copé y un arroyo sin nombre en Nuevo Arraiján, como parte del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, de la Línea 3 del Metro de Panamá (URS Holdings, 2014), indican la presencia de Coliformes fecales en concentraciones superiores al límite establecido en la norma nacional excepto en el río Velásquez. Asimismo, en el río Cope se encontró un nivel de demanda bioquímica de oxígeno por encima del límite establecido en el estándar de referencia, y niveles elevados de macronutrientes (sodio, potasio, calcio y magnesio) en todas las muestras en comparación con los niveles de los cursos de agua naturales. No hubo presencia de pesticidas, ni de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en ninguna de las muestras, excepto trazas de pesticida (gamma-clordano) en el río Cope,

En el área de patios y talleres, el análisis de calidad del agua desarrollado durante el estudio de línea base incluido en el Estudio de Impacto Ambiental realizado por URS Holdings (2018), presentó resultados dentro de los límites de la norma para casi todos los parámetros muestreados, con excepción de oxígeno disuelto, alcalinidad y coliformes fecales. Una tendencia similar se obtuvo en el estudio de impacto ambiental realizado en el área destinada a la construcción de las estaciones complementarias (URS Holdings, 2018), donde los valores de estos parámetros también mostraron una no conformidad con la recomendación legal; sin embargo, en esta campaña de seguimiento la demanda bioquímica de oxígeno, la turbidez y los sólidos en suspensión también superaron los límites concretamente en la zona de la futura Estación de Cáceres.

Información actualizada 2020

La mayor parte del área de influencia no ha presentado grandes cambios en el tiempo desde el año 2014, cuando se evaluó por primera vez el proyecto, por lo que se complementa la información con puntos ubicados en sectores donde se pudo visualizar en imágenes aéreas ciertas modificaciones de uso de suelo que podrían haber alteró la calidad ambiental general. Por tal motivo, en noviembre de 2020 se seleccionaron cuatro puntos de muestreo para actualizar los datos de calidad del agua, ubicados en las coordenadas que se indican en la siguiente tabla, una representación gráfica de la ubicación de los sitios se muestra en la Figura 5-3, al final de el capítulo.

Tabla 5-14. Coordenadas de Puntos de Muestreo de Agua Superficial

Punto	Referencia de ubicación	Coordenadas UTM (WGS 84)	
		este	norte
HY-AS1	Río Velázquez	653615	990334
HY-AS2	Río Perico	649073	990040
HY-AS3	Cuerpo de agua sin nombre (entre el sector de Cáceres y Vista Alegre)	643642	987708
HY-AS4	Río Aguacate	641516	986829

Fuente: URS Holdings, 2020.

Los resultados obtenidos en cada una de las corrientes de agua muestreadas se muestran en la Tabla 5-15; se incluye una columna final con los límites establecidos en los estándares de referencia, para comparación. El informe de laboratorio con los resultados completos se presenta en el Anexo 5-2.

Tabla 5-15. Resultados del análisis de las muestras de agua superficial

Análisis	Resultados*				Referencia Estándares**
	HY-AS1	HY-AS2	HY-AS3	HY-AS4	
Medidas de campo					
Temperatura (ºC)	26,0	27,0	27,0	27,0	Variación < 3[1]
pH	**10.1**	8.7	**9.6**	**9.2**	6,0 – 9,0[1]
Conductividad (mS/cm)	0.24	0.22	0.18	0.19	CAROLINA DEL NORTE
Oxígeno Disuelto (mg/l)	- -	**4.3**	**3.8**	**4.8**	> 5.0[1]
Salinidad (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	CAROLINA DEL NORTE
Análisis de laboratorio					
Alcalinidad Bicarbonato (mg/l)	**25.3**	**33.1**	**29.2**	**31.2**	20[2]
Cloruro (mg/l)	5.3	23.40	14.90	13.80	250[1]
Nitritos (mg/l)	0.058	0.147	0.057	0.076	1.0[1]
Nitratos (mg/l)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	10[1]
Aceites y grasas	< 10	< 10	< 10	< 10	10[1]
Sulfatos (mg/l)	< 10	16.6	18.3	< 10	250[1]
Carbono Orgánico Total (mg/l)	3.8	3.1	2.8	2.2	CAROLINA DEL NORTE
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	241960	241960	241960	241960	1000[1]***
Oxígeno bioquímico Demanda (mg O2/L)	**5.80**	**11.40**	**11.40**	**11.80**	5[1]
Compuestos Orgánicos, Aceite Rango (micro-g/L)	< 600	< 600	< 600	< 600	CAROLINA DEL NORTE
Antimonio (mg/l)	< 0.0070	< 0.0070	< 0.0070	< 0.0070	CAROLINA DEL NORTE
Arsénico (mg/l)	< 0.0080	< 0.0080	< 0.0080	< 0.0080	5[1]****
Berilio (mg/l)	< 0.0020	< 0.0020	< 0.0020	< 0.0020	CAROLINA DEL NORTE
Cadmio (mg/l)	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010	1[1]****

Análisis	Resultados*				Referencia Estándares**
	HY-AS1	HY-AS2	HY-AS3	HY-AS4	
Calcio (mg/l)	14.78	23.1	17.65	23.3	CAROLINA DEL NORTE
Cromo total (mg/l)	< 0.0050	< 0.0050	< 0.0050	< 0.0050	50[1]****
Cobre (mg/l)	**0.086**	<0,03	<0,03	<0,03	10[1]****
Plomo (mg/l)	< 0.0030	0.0030	< 0.0030	0.0032	5[1]****
Magnesio (mg/l)	5.5	6.6	5.3	6.8	CAROLINA DEL NORTE
Níquel (mg/l)	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	25[1]****
Potasio (mg/l)	< 0,50	1.6	1.5	1.4	CAROLINA DEL NORTE
Selenio (mg/l)	< 0.040	< 0.040	< 0.040	< 0.040	5[1]****
Plata (mg/l)	< 0.0080	< 0.0080	< 0.0080	< 0.0080	CAROLINA DEL NORTE
Sodio (mg/l)	6.7	20	15	15	CAROLINA DEL NORTE
Talio (mg/l)	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	0.8[3]****
Cinc (mg/l)	0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	180[1]****
Mercurio (mg/l)	0.00015	0.000043	0.000065	0.00015	0.2[1]****
Turbidez (NTU)	**110**	8.4	6.9	23	100[1]
1- Metilnaftaleno	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	CAROLINA DEL NORTE
2- Metilnaftaleno	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	CAROLINA DEL NORTE
acenafteno	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	5.8[3]****
acenafetileno	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	CAROLINA DEL NORTE
antraceno	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	0.012[3]****
Benzo(a)antraceno	< 0.049	< 0.049	< 0.049	< 0.049	0.05[1]****
Benzo(a)pireno	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0.05[1]****
Bezon(b) fluoranteno	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	CAROLINA DEL NORTE
Benzo(g,h,i) perileno	<0,19	<0,19	<0,19	<0,19	CAROLINA DEL NORTE
Benzo(k) fluoranteno	<0,19	<0,19	<0,19	<0,19	CAROLINA DEL NORTE
criseno	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	CAROLINA DEL NORTE
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0.095	< 0.095	< 0.095	< 0.095	CAROLINA DEL NORTE
fluoranteno	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0.04[1]****
fluoreno	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	3[3]****
Indeno(1,2,3-cd) pireno	< 0.045	< 0.045	< 0.045	< 0.045	CAROLINA DEL NORTE
Naftalina	<0,19	<0,19	<0,19	<0,19	1.1[1]****
fenantreno	<0,16	<0,16	<0,16	<0,16	0.4[3]****
pireno	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	0.025[3]****
4,4`-DDD	< 0.012	< 0.012	< 0.012	< 0.012	0.002[1]****
4,4`-DDE	< 0.0081	< 0.0081	< 0.0081	< 0.0081	0.002[1]****
4,4`-DDT	< 0.0095	< 0.0095	< 0.0095	< 0.0095	0.002[1]****
Aldrín	< 0.0046	< 0.0046	< 0.0046	< 0.0046	
clordano	<0,18	<0,18	<0,18	<0,18	0.04[1]****
dieldrín	< 0.0066	< 0.0066	< 0.0066	< 0.0066	CAROLINA DEL NORTE
Endosulfán I	< 0.0038	< 0.0038	< 0.0038	< 0.0038	0.056[1]****

Análisis	Resultados*				Referencia Estándares**
	HY-AS1	HY-AS2	HY-AS3	HY-AS4	
Endosulfán II	< 0.0079	< 0.0079	< 0.0079	< 0.0079	CAROLINA DEL NORTE
Sulfato de endosulfán	< 0.0075	< 0.0075	< 0.0075	< 0.0075	CAROLINA DEL NORTE
endrín	< 0.0044	< 0.0044	< 0.0044	< 0.0044	0.004_1****
aldehído endrín	< 0.0048	< 0.0048	< 0.0048	< 0.0048	CAROLINA DEL NORTE
cetona endrín	< 0.0077	< 0.0077	< 0.0077	< 0.0077	CAROLINA DEL NORTE
heptacloro	< 0.0074	< 0.0074	< 0.0074	< 0.0074	CAROLINA DEL NORTE
Epóxido de heptacloro	< 0.0034	< 0.0034	< 0.0034	< 0.0034	CAROLINA DEL NORTE
metoxicloro	< 0.0077	< 0.0077	< 0.0077	< 0.0077	CAROLINA DEL NORTE
toxafeno	<0,19	<0,19	<0,19	<0,19	0.01_1****
alfa-BHC	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	CAROLINA DEL NORTE
beta-BHC	< 0.0096	< 0.0096	< 0.0096	< 0.0096	CAROLINA DEL NORTE
delta-BHC	< 0.0084	< 0.0084	< 0.0084	< 0.0084	CAROLINA DEL NORTE
gamma-BHC (lindano)	< 0.0094	< 0.0094	< 0.0094	< 0.0094	CAROLINA DEL NORTE

NC: no contemplado en la legislación.

*Los valores con "<" están por debajo del límite de detección del método de laboratorio. Los valores por encima del estándar están resaltados.

**Normas:

1Proyecto de ley de aguas naturales panameñas. Aguas tipo 2-C.

2Norma chilena para la calidad del agua. Chile.

3Pautas canadienses de calidad ambiental (CCME).

***Valor del patrón expresado en UFC/100 ml.

****Valor del patrón expresado en µg/l (1 mg/l = 1000 µg/l). Fuente: URS Holdings, 2020 / Informe de resultados del Laboratorio Ambitek, 2020.

La mayor parte del área evaluada se caracteriza por la mala calidad de las aguas superficiales como resultado de un manejo inadecuado de los desechos sólidos, efluentes (domésticos e industriales) y un manejo inadecuado de los cursos de agua en general. Esta condición se refleja en los resultados obtenidos, que muestran una alta presencia de coliformes fecales, con concentraciones superiores a 241960 NMP/100ml. Este parámetro hace referencia a la posible presencia de bacterias provenientes de excrementos animales y humanos, pudiendo estos últimos llegar a los cuerpos de agua por un manejo inadecuado de las aguas residuales. Esta situación puede ser la razón de las bajas concentraciones reportadas de oxígeno disuelto en los sitios muestreados, cuyos valores se mantuvieron por debajo del valor mínimo recomendado en la normativa panameña, así como de los altos resultados registrados para la demanda bioquímica de oxígeno,

El pH mostró tendencia a la alcalinidad, registrándose en 3 de los 4 sitios muestreados, valores por encima del límite máximo señalado por la norma. Se presentaron altos niveles de bicarbonato, que pueden estar relacionados con aportes de efluentes domésticos o movimientos de tierra que ponen a disposición de escorrentías los elementos absorbidos por los suelos.

La presencia de macronutrientes (sodio, potasio, calcio y magnesio) en los sitios, que alcanzaron niveles elevados en comparación con los niveles de los cursos de agua naturales (Héctor Llaurado y Jessica Polo, 2002. Monografía de Química Ambiental), podría deberse a la entrada de aguas residuales , o escorrentía de los suelos. El cobre presentó una alta concentración en el río Velázquez (punto HY-AS1), registrando 0,086 mg/l, es decir 86 µg/l, superando el valor establecido por la norma panameña

que se indica como 10 µg/l. Aunque los valores de este metal en los demás puntos estuvieron por debajo del límite de detección del método de laboratorio (<0,03 mg/l, es decir, <30 µg/l), no se puede asegurar su conformidad con la norma, ya que existe la posibilidad de tener concentraciones en el rango de 10 a 30 µg/l, es decir, entre el valor estándar máximo y el límite de detección del método.

A nivel de turbidez, en general se obtuvieron valores muy por debajo de lo recomendado en el patrón de referencia, excepto en el río Velázquez, cuyo resultado se posicionó por encima de las 100 NTU, aspecto posiblemente relacionado con episodios de lluvia aguas arriba del sitio de muestreo.

Las concentraciones de pesticidas e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) permanecieron por debajo del límite de detección del método de laboratorio.

Considerando los resultados, obtenidos en las líneas base de estudios previos (2014 y 2018) realizados como parte de la gestión ambiental del proyecto, con respecto a las campañas de muestreo realizadas en el 2020, se observa el área donde se llevará a cabo el proyecto ha mantenido similares condiciones de calidad de agua superficial, donde los altos niveles de coliformes y alcalinidad del bicarbonato, así como los bajos niveles de oxígeno disuelto han predominado durante los muestreos realizados en este periodo de tiempo.

Caudales (máximos, mínimos y promedios anuales)

Los caudales máximos están asociados a eventos extremos que provocan inundaciones en época de lluvias y los caudales mínimos al final de la época seca cuando se secan algunos arroyos efímeros. El principal río con caudales permanentes que cruza el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá es el río Aguacate. El río Aguacate no cuenta con mediciones oficiales de caudal por lo que para estimar los caudales máximos de crecida se utilizó la metodología presentada en el documento "Resumen Técnico, Análisis Regional de Crecidas Máximas en Panamá". Se utilizó el período 1971-2006 (septiembre de 2008) elaborado por la Empresa de Transmisión Eléctrica, SA (ETESA) (Cuadro 5-16).
Este método sugiere el siguiente procedimiento:

1. Determinar el área de drenaje de la cuenca hasta el sitio de interés, en km^2.
2. Determinar la zona a la que pertenece el sitio de interés considerando el mapa de zonas con regiones hidrológicamente homogéneas y calcular el caudal medio máximo utilizando la ecuación que corresponda a esa zona. Ambas herramientas (mapa y ecuación) se muestran en el documento generado por ETESA.
3. Calcular el caudal instantáneo máximo para diferentes periodos de recurrencia, multiplicando el caudal medio máximo obtenido en el punto anterior, por los factores para diferentes rendimientos en años (incluidos en el documento generado por ETESA).

A continuación se muestra una tabla con los valores obtenidos en base a la metodología anterior.

Tabla 5-16. Caudal Máximo Anual Instantáneo, Ríos Aguacate

río	kilómetros$_2$	Zona	Ecuación	$q_{máx\text{-}promedio}$ (metro$_3$/s)	Tr años		q_{maxi} (metro$_3$/s)
Aguacate	54.56	6	Numero 3*	148.21	Tabla 2	2,64**	391.27

$q_{max\text{-}promedio}$:Caudal medio máximo. q
$_{maxi}$: Caudal instantáneo máx. Tr$_{años}$:
Periodo de retorno en años.
* $P_{máx\text{-}promedio}$= 14A$_{0.59}$, donde A es el área de drenaje en Km$_2$.
* * Período de retorno de 100 años
Fuente: "Resumen Técnico, Análisis Regional de Crecidas Máximas en Panamá". Período 1971-2006

Por otra parte, para determinar los caudales medios y mínimos anuales se utilizaron las estimaciones incluidas en el Balance Hídrico Superficial de Panamá (1971 – 2002) (Cuadro 5-17).

Tabla 5-17. Caudal Promedio Anual Medio y Mínimo, Ríos Aguacate

río	Área (km$_2$)	Porcentaje anual Caudal (m$_3$/s)	Promedio Anual Mínimo Caudal (m$_3$/s)
Aguacate	54.56	1.50	0.93

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, Metro de Panamá Línea 3, URS 2014.

Corrientes sublitorales

El movimiento de las aguas superficiales en la Bahía de Panamá sigue una dirección este a oeste y suroeste (50% a 70% del tiempo). Sin embargo, en el Golfo de Panamá, el patrón de circulación muestra un flujo hacia el Norte en la parte este de la entrada al Golfo y hacia el Sur en la parte oeste. Las corrientes profundas son más erráticas que las superficiales; son más débiles y tienen una tendencia residual hacia el Sur – Suroeste. Las siguientes tablas muestran información relacionada con las corrientes marinas.

Tabla 5-18. Estadísticas de intensidades de corriente de superficie

	Máximo 10% de exceso	Promedio 50% de excedencia	Mínimo 80% de excedencia
Pulsos 0 - 0.5 hrs.	23 cm/s	12 cm/s	10 cm/s
Corrientes de marea 0.5 - 6 h.	20 cm/s	12 cm/s	10 cm/s
corrientes residuales 6 - 24 horas	10 cm/s	5 cm/s	0

Fuente: PES, 2010 con datos del EIA del Proyecto de Reestructuración de la Bahía de Panamá y Ciudad de Panamá.

Como se ve en la Tabla 5-19, las corrientes permanentes o residuales (mayor persistencia), son débiles con un promedio de 5 cm/s. Además, los estudios muestran que, de marea alta a marea llena, las corrientes van

en dirección Sur – Suroeste el 50 % del tiempo, mientras que otro modal máximo ocurre el 25 % del tiempo en dirección Noreste.

Tabla 5-19. Resumen Histórico de Corrientes

Patrón de corrientes en el Área	ü Caudales moderados a fuertes (23 cm/s) influenciados en parte por las mareas.
	üTodas las direcciones.
	üMás frecuentemente al suroeste.
	üCorrientes residuales débiles al SW (5 cm/s).
corrientes profundas v/s corrientes superficiales	üCorrientes profundas más débiles y muy fluctuantes (10 cm/s).
	üNo hay evidencia de flujos opuestos.
	üDébiles corrientes profundas residuales al S - SW.
Temporada seca y lluviosa Pronóstico	ü 50% a 70% del tiempo al S – SW, pero más intenso que en la temporada de lluvias.
	üSolo del 13 al 17% de las veces, hacia áreas sensibles.
	ü 50% del tiempo al S - SO, más débil que la estación seca.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, Metro de Panamá Línea 3, URS Holdings, Inc., 2014.

§agua subterránea

Estudios realizados en Centroamérica y Panamá estiman que el volumen de agua subterránea aprovechable es de 3,31 km3/año, de los cuales el 87 % proviene de la vertiente del Pacífico y el 13 % restante de la vertiente del Atlántico. El uso más intensivo de aguas subterráneas se da en el Arco Seco (provincias de Los Santos y Herrera), específicamente en las zonas más alejadas de los servicios de agua potable y agua para riego. Teniendo en cuenta esta información, a continuación se presentan los datos relacionados con las aguas subterráneas en el área del proyecto.

Identificación del Acuífero

En el área de influencia del proyecto, el comportamiento de las aguas subterráneas es estacional. En las zonas por encima de los 20 metros de altura, el nivel freático o napa freática experimenta una fluctuación estacional impulsada por el aporte de precipitaciones a la recarga de aguas subterráneas, manteniéndose la napa freática más alta durante los meses de agosto a diciembre. Durante la temporada de lluvias, en la mayor parte del área del proyecto, la profundidad del nivel freático varía entre 0,5 metros y 3,70 metros. Durante la estación seca el nivel freático desciende gradualmente más de dos metros en los sitios más cercanos a la red de drenaje y más de 6,0 metros en los sitios más altos. La información disponible para el área de Burunga en Arraiján evidencia un estrato de posible flujo de agua subterránea entre 4,7 y 9 metros de profundidad.

En general, considerando las categorías hidrogeológicas establecidas en el Atlas Ambiental de la República de Panamá (ANAM, 2010), el área de influencia directa del proyecto pasa por tres tipos de categorías, que en sentido Este-Oeste son las siguientes (Figura 5-7 al final del capítulo):

- Albrook (PK 0+000 a PK 0+123) y en varios tramos desde PK 6+166 hasta Loma Cová (PK 13+400): Acuíferos constituidos por depósitos marinos, generalmente de naturaleza clástica, con tramos de origen bioquímico (caliza). La granulometría predominante de estos materiales es del orden de limos y arcillas. En estas formaciones se encuentran intercaladas basaltos y andesitas. Se pueden encontrar pozos individuales que dan una cierta cantidad de agua, pero la calidad química del agua es variable.

- Varios tramos desde PK 6+700 hasta PK 10+400 y entre Nuevo Arraiján (PK 23+400) y Ciudad del Futuro (PK 24+500): Los acuíferos locales están restringidos a zonas fracturadas, formadas por una mezcla de rocas volcánicas como fragmentos consolidados y parcialmente consolidados, superpuestos a rocas ígneas consolidadas. Los pozos más productivos se encuentran en zonas fracturadas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

- Entre Loma Cová (PK 13+400) y Nuevo Arraiján (PK 23+400) y entre Ciudad Futuro (PK 24+500) y el final del alineamiento incluyendo el área de patios y talleres: Los acuíferos locales están restringidos a zonas fracturadas, tomar en un grupo de rocas volcánicas (lavas y aglomerados), las lavas son masivas y los aglomerados están compactados. Los pozos más productivos se encuentran en zonas fracturadas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

- Ángulo suroeste del área de patios y talleres: Acuíferos de limitada extensión regional constituidos por depósitos aluviales y sedimentos marinos no consolidados de lado de partículas variables. La calidad química del agua es generalmente buena.

En el tramo del área de influencia indirecta se presentan las mismas categorías hidrogeológicas señaladas anteriormente.

La superficie ocupada por cada tipo de acuífero se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 5-20. Categoría Hidrogeológica en el Área de Influencia del Proyecto

Acuífero	IDA		TODO	
	área (ha)	%	área (ha)	%
Acuíferos de limitada extensión regional constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y depósitos tipo delta de granulometría variable en los que predominan las secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química del agua es generalmente buena.	0.749	0.468	20.203	1.475
Los acuíferos locales están restringidos a zonas fracturadas, que consisten en una mezcla de acuíferos consolidados y pobremente consolidados.	24.498	15.294	232.303	16.962

Acuífero	IDA		TODO	
	área (ha)	%	área (ha)	%
fragmentario rocas volcánicas, superpuesto por consolidado rocas ígneas. Los pozos más productivos están ubicados en zonas fracturadas. La calidad química del agua es generalmente buena.				
Los acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, comprenden un conjunto de volcánicas (lavas y aglomerados), las lavas son masivas y los aglomerados están compactados. Los pozos más productivos se ubican en las zonas fracturadas. La calidad química del agua es generalmente buena.	99.006	61.810	722.225	52.734
Los acuíferos consisten en depósitos marinos generalmente de naturaleza clástica con ocasional secciones de bioquímico origen (caliza). El La granulometría predominante de estos materiales es del orden de los limos y arcillas. En estas formaciones hay intercaladores de basaltos y andesitas. Se puede obtener algo de producción en pozos individuales. La calidad química del agua es variable.	35.926	22.428	394.837	28.829
Total	**160.179**	**100.000**	**1369.568**	**100.000**

ADI: área de influencia directa. AII: área de influencia indirecta.
Fuente: URS Holdings, Inc., 2021.

Calidad del Agua Subterránea

Una investigación realizada en 2007 por el Ministerio de Salud de Panamá (MINSA), destaca que en la República de Panamá una parte considerable de la población se abastece directamente de fuentes de agua subterránea, sin embargo, poco se sabe sobre las capacidades de acuíferos, puntos de aforo y recarga, características hidrogeoquímicas, grado y percolación de fuentes contaminantes, instrucciones marinas, potencial de explotación, capacidad de abatimiento y recuperación de acuíferos. Este desconocimiento y manejo descuidado de los acuíferos subterráneos está provocando sensibles mermas en su capacidad productiva y su contaminación, afectando el abastecimiento y la calidad de vida de la población.

Según el estudio, la calidad del agua subterránea puede estar deteriorándose debido al uso extensivo de fosas sépticas y letrinas (en áreas rurales), muchas de las cuales están ubicadas cerca de pozos de agua. Entre las causas del deterioro del agua se encuentran:

- Deterioro de cuencas y cursos de agua superficiales.
- Prolongación y agravamiento de las sequías estacionales y del fenómeno.
- Fracturas geológicas y estratos mineralizados.
- Infiltración de lixiviados y fugas en estructuras sépticas.
- Estrés salino en acuíferos costeros e insulares por agotamiento de la lente de agua dulce.
- Derrame de sustancias contaminantes.
- Aumento de la demanda de agua subterránea debido a la expansión urbana.
- No aplicación de normas técnicas de calidad ambiental, inadecuada disposición y manejo de residuos sólidos y líquidos (industriales, domiciliarios y hospitalarios).
- Falta de estudios y programas para optimizar el uso de los recursos.
- Desconocimiento de las características y potencialidades de los acuíferos.
- Sobreexplotación y contaminación de pozos en zonas insulares y costeras.
- Sobreexplotación y contaminación de pozos por actividades agropecuarias.

Las consecuencias del deterioro de la calidad de las aguas subterráneas están relacionadas con la disminución de la productividad industrial, agrícola y ganadera, el deterioro de la calidad de vida de la población dependiente del acuífero y la deficiencia en los sistemas de abastecimiento de agua.

A su vez, el estudio titulado Situación de los Recursos Hídricos de Panamá (Global Water Partnership Centroamérica, 2015), indica que la gestión de aguas subterráneas en Panamá se encuentra significativamente rezagada con respecto a la correspondiente gestión de aguas superficiales. Las aguas subterráneas han sido explotadas de manera aislada, empírica y desordenada, sin estudios hidrogeológicos de exploración previos o simultáneos y sin la aplicación de herramientas de gestión hidrogeológica para asegurar la sostenibilidad del recurso, ante amenazas como la contaminación, la sobreexplotación y la intrusión salina.

El estudio geotécnico del área de influencia del proyecto, realizado por la empresa LCC Ingeniería entre los meses de octubre y diciembre de 2013, permitió, entre otras cosas, determinar la presencia de un nivel freático cuya profundidad varía alrededor de 0,50 m.

Se utilizaron muestras de aguas subterráneas del área del proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá EIA 2014 (URS, 2014), que incluyeron tres puntos de muestreo ubicados en el área de influencia del proyecto y sus alrededores (Albrook, San José y Nuevo Arraiján). Según los resultados en San José se detectaron niveles de turbidez superiores a los considerados normales para las aguas, posiblemente relacionado con las actividades de construcción cerca del canal de flujo. En Albrook, las aguas también presentaban una alta turbidez, (reflejada en la coloración café negruzco observada durante la toma de las muestras), que se relaciona con el hecho de que el área formaba parte de un sector de humedales antes del desarrollo vial existente, que mantiene condiciones de altos niveles de ácidos húmicos y fúlvicos que colorean el agua y también mantiene una alta cantidad de partículas en suspensión.

Albrook fue el único punto evaluado donde hubo altos niveles de actividad humana, con intenso tránsito vehicular y gran alteración de las características del terreno y del suelo. Aquí se detectaron valores de metales por encima de los niveles establecidos en la norma de calidad de agua en la referencia utilizada (arsénico, cromo, plomo, níquel, sodio, talio), lo que implica una potencial contaminación de acuíferos no circunscritos a esta zona, en contraste al resto de los puntos. Este punto también registró los valores más altos de metales y elementos inorgánicos, en comparación con otros puntos evaluados en el estudio. Ninguna de las muestras detectó PAH, PCB o BTEX.

5.1.9. Calidad del aire

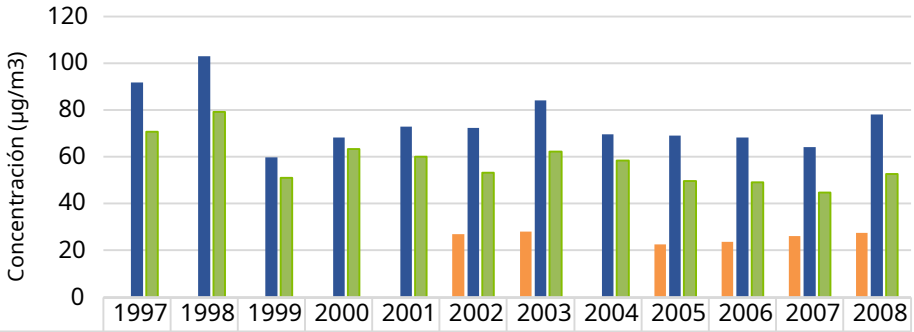
§Calidad de la cuenca atmosférica (estudios recientes)

El Instituto de Análisis Especializado

Las actividades que se desarrollan en la zona donde se desarrollará el proyecto son muy variadas, siendo las principales de tipo residencial y comercial. Además de eso, la mayor parte de la alineación del proyecto está en un lugar donde hay caminos muy transitados. Por ello, es de esperar que los principales componentes de la contaminación del aire incluyan los gases emitidos por los vehículos que transitan por estas vías.

El Instituto de Análisis Especializado (IEA) de la Universidad de Panamá realiza un monitoreo permanente de la calidad del aire a través de las estaciones que mantiene. Entre los gases que se monitorean se encuentran: Ozono (O_3), óxido nítrico (NO_2), y Partículas (PM_{10}). Los siguientes gráficos muestran los datos históricos registrados por la IEA para estos parámetros en tres de sus estaciones de monitoreo, incluyendo la Estación Curundú ubicada en el Campus Universitario Dr. Arnulfo Arias Madrid, Esta es la estación más cercana al área de influencia del proyecto, específicamente al tramo ubicado en Albrook.

Gráfico 5-7. Registros de PM_{10}en Estaciones de Monitoreo de IEA (1997-2008)



Estaciones	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Curundú						26.8	28.1		22.5	23.5	26.1	27.5
san miguelito	91.8	102.8	59.8	68.2	72,9	72.2	84	69.4	69.1	68.2	64.2	78
universidad de panamá	70.7	79	50,9	63.2	60	53.2	62.2	58.3	49.5	49.1	44.6	52.7

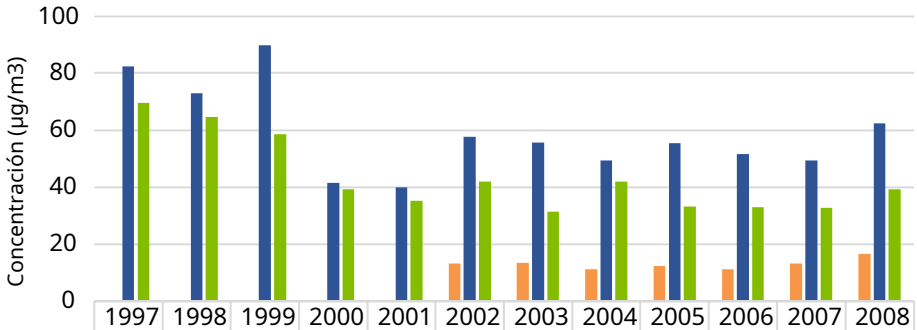
Concentración (µg/m3) / Años

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, Línea 3 del Metro de Panamá, URS Holdings, Inc., 2014.

Los datos que se muestran en la Gráfica 5-7, reflejan que para los últimos cuatro años de registro (2005-2008), los valores de PM_{10}aumentó para la estación más cercana al proyecto (Curundu), lo que podría estar relacionado con el aumento del tráfico vehicular y los continuos embotellamientos que se presentan en las zonas donde se encuentran las estaciones del IEA. Todos los valores registrados en la Estación Curundú resultaron estar por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en el proyecto de ley de calidad del aire para Panamá (150 µg/m_3) y las directrices de calidad del aire de la OMS (50 µg/m_3).

Los valores de NO_2, registró un comportamiento similar (ver Gráfico 5-8), las concentraciones aumentaron en los últimos tres años de datos recolectados, sin embargo, con concentraciones que se mantuvieron por debajo del estándar de referencia, en este caso solo las guías de calidad del aire de la OMS (200 µg/m3).

Gráfico 5-8. Registros de NO_2en las Estaciones de Monitoreo de IEA (1997-2008)



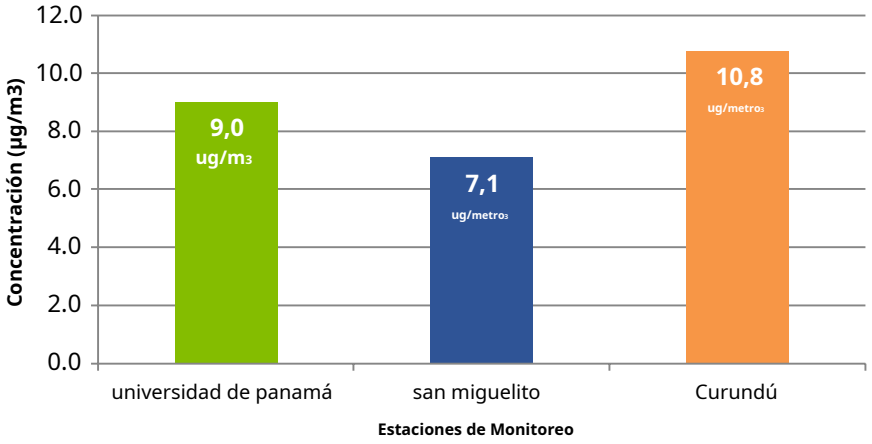
Estaciones	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Curundú						13.2	13.5	11.1	12.3	11.2	13.1	16.6
san miguelito	82.3	73	89.7	41.5	39.9	57.6	55,6	49.4	55.4	51.7	49.4	62.4
universidad de panamá	69.6	64.5	58.6	39.2	35.1	42	31.3	42	33.1	33	32.7	39.2

Concentración (µg/m3) / Años

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, Metro de Panamá Línea 3, URS Holdings, Inc., 2014.

En cuanto al ozono (O_3), la información registrada en las estaciones de la IEA en la zona de Curundú, San Miguelito y la Universidad de Panamá para el año 2006 (ver Gráfico 5-9), indican que el ozono (O_3,) tuvo valores mayores en la estación de Curundu. Sin embargo, todos los valores registrados resultaron estar por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en el proyecto de ley de calidad del aire para Panamá (235 µg/m_3) y las directrices de calidad del aire de la OMS (100 µg/m_3).

Gráfico 5-9. Ozono en las Estaciones de Monitoreo de la IEA, año 2006



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, Línea 3 del Metro de Panamá, URS Holdings, Inc., 2014.

§Encuesta de calidad del aire

Mediciones 2014 - EIA Metro de Panamá Línea 3

Se realizaron mediciones de la calidad del aire a lo largo de la alineación del proyecto durante el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental de la Línea 3 del Metro de Panamá (URS Holdings, 2014); estas mediciones indicaron condiciones características de áreas urbanas con intensa presencia de vehículos y actividades comerciales relacionadas con motores y equipos de combustión, donde los niveles de Dióxido de Nitrógeno, Dióxido de Azufre y Dióxido de Carbono superan los límites establecidos en las normas de referencia. Aunque, PM_{10}partículas, Monóxido de Carbono y Ozono no excedieron sus niveles máximos.

Mediciones 2018 - EIA Estaciones Complementarias y EIS Patios y Talleres

Más tarde, en 2018, PM_{10}las mediciones se realizaron como parte de los estudios de impacto ambiental de las estaciones complementarias y de los patios y talleres (URS Holdings). En ambas campañas de monitoreo, las concentraciones de este material particulado también se mantuvieron por debajo del límite máximo de los estándares de referencia, en todos los sitios muestreados.

Mediciones 2020

Como parte de este estudio categoría A, en el área de influencia del proyecto se identificaron tres sitios de medición, para actualizar la información disponible. El número de puntos se definió considerando las limitaciones del COVID-19, así como el nivel de seguridad para la instalación de los equipos de medición.

La Tabla 5-21 indica la ubicación relativa de cada punto y sus coordenadas UTM; La Figura 5-3 muestra gráficamente cada sitio de medición y en el anexo fotográfico se encuentran algunas imágenes del área de muestreo y procedimientos implementados durante el trabajo de campo (ambos al final del capítulo).

Tabla 5-21. Ubicación de los Sitios de Medición de la Calidad del Aire

Sitio	Referencia de ubicación	Coordenadas UTM (WGS 84)	
		este	norte
HY-A1	Entrada del barrio Quintas de Nuevo Arraiján.	639888	987010
HY-A2	Centro Comercial Paseo Arraiján.	645519	989299
HY-A3	Estación de servicio PUMA (cerca del barrio La Hacienda).	647366	989801

Fuente: URS Holdings, Inc., 2020.

Los resultados obtenidos en estos lugares se dan en forma resumida en la Tabla 5-22 como sigue, el detalle completo de cada medición se ha incluido en el Anexo 5-3. Los resultados obtenidos se compararon con los límites establecidos en los estándares de referencia: proyecto de ley de Calidad del Aire de la República de Panamá y las Guías de Calidad del Aire de la Organización Mundial de la Salud (actualizado 2005).

Tabla 5-22. Resultados de las Mediciones de Calidad del Aire, 2020

Punto	Parámetros			
	Promedio de 24 horas		8 horas Promedio	Muestreo Horario. Intervalo de resultados
	ENTONCES$_2$	**PM10**	**CO**	**NO2**
HY-A1	**459.05**	13.86	54,08 – 396,08	3.76 -**202.70**
HY-A2	333.85	8.35	0,91 – 133,32	3,76 – 190,73
HY-A3	**387.60**	7.46	51,44 – 77,97	44,81 – 189,25
Proyecto de ley del Aire Calidad para Panamá	365	150	10000	CAROLINA DEL NORTE
Salud mundial Organización (OMS, 2005)	20	50	CAROLINA DEL NORTE	200

Notas: Concentraciones en (µg/m3). NC: no contemplado en la Norma. Los valores por encima del estándar están resaltados.
Fuente: mediciones de campo URS Holdings, Inc., 2020.

El análisis comparativo entre los resultados presentados en la Tabla 5-22 y los límites establecidos en los patrones de referencia considerados, indican lo siguiente:

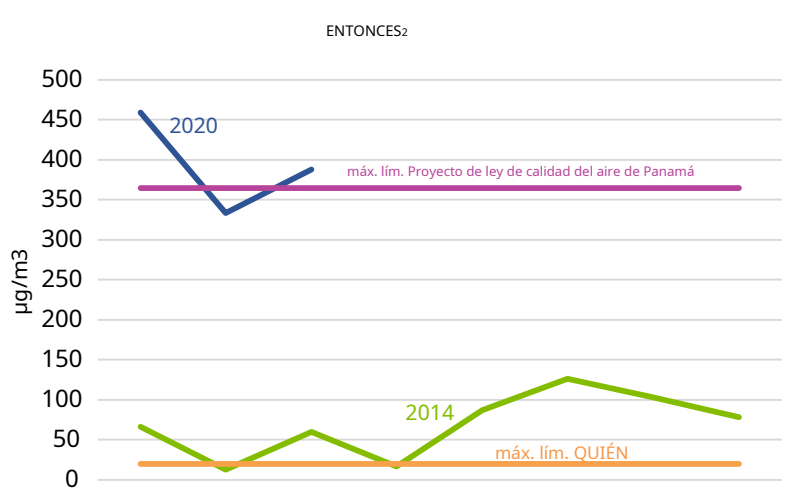
§Dióxido de azufre (SO_2): se superaron los límites de las directrices de la OMS en todos los puntos de control. El Proyecto de ley de Calidad del Aire para Panamá fue superado en el 67% de los puntos monitoreados. Solo las concentraciones promedio obtenidas en el punto HY-A2 estaban siguiendo el estándar; sin embargo, sus valores están relativamente cerca del valor límite recomendado.

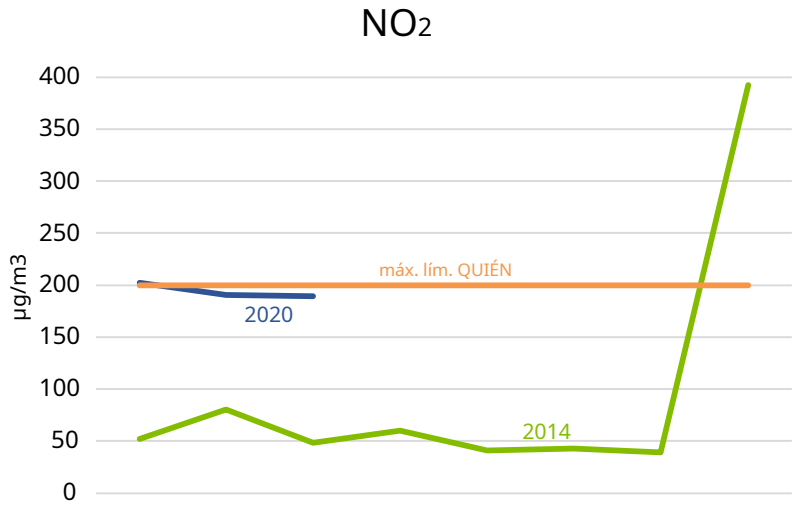
- Partículas de menos de 10 micrones (PM_{10}): En ningún punto se superaron los límites considerados en ambos estándares de referencia, indicando baja emisión de material particulado (menos de 10 micras), durante el período de muestreo.
- Monóxido de carbono (CO): El límite máximo permisible, considerado en el proyecto de ley para Panamá, no se alcanza en ninguna de las mediciones.
- Dióxido de nitrógeno (NO_2): Excedió el límite de 1 hora de las Guías de la OMS, solo en el punto HY-A1 ubicado en la entrada de la colonia Quintas de Nuevo Arraiján, quizás por el constante movimiento vehicular de los vecinos de la zona.

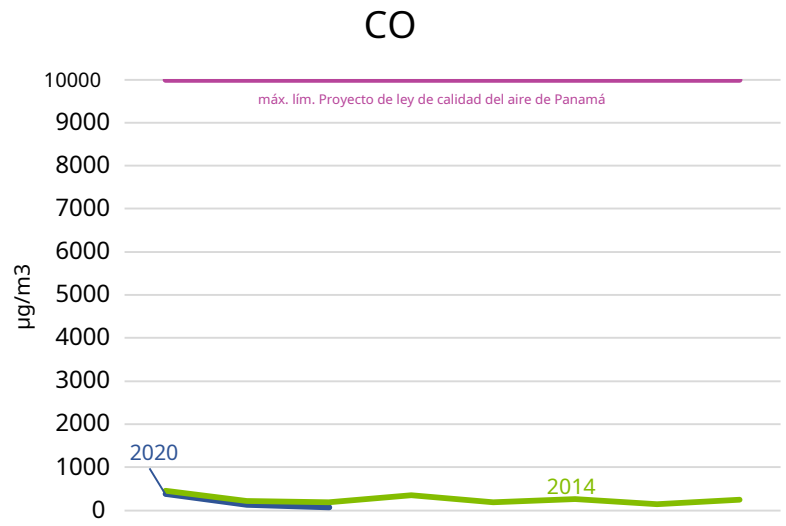
El comportamiento de SO_2, NO_2, CO y PM_{10}concentraciones ha mantenido una tendencia similar con respecto a los datos recolectados durante el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, de la Línea 3 del Metro de Panamá. SO_2y no2continúan mostrando valores que tienden a exceder el estándar de referencia, mientras que CO y PM_{10}continúan mostrando concentraciones por debajo del límite máximo recomendado en todos los puntos monitoreados. Para el caso específico de PM_{10}, cuyas concentraciones también fueron analizadas en los estudios de impacto ambiental, categoría II, de estaciones complementarias y patios y talleres (2018), se puede indicar que su comportamiento ha sido relativamente constante en el tiempo, considerando que en dichas mediciones también mostró valores que estaban por debajo del límite máximo regulado.

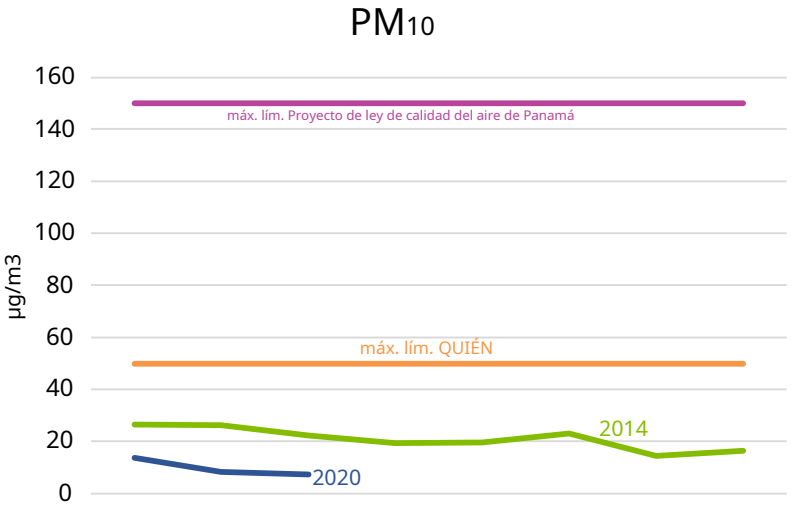
En el caso de SO_2, se ha identificado un aumento en el nivel de concentraciones, ya que en la actualidad existen valores que incluso superan los 365 µg/$m_3$indicado en el proyecto de norma de calidad del aire de Panamá, situación que no se presentó en el seguimiento del estudio de impacto ambiental categoría III realizado en 2014 para este proyecto, donde las concentraciones solo superaron el valor máximo recomendado por la norma de la OMS, establecido en 20 µg/m_3. El NO2 también ha aumentado sus niveles de concentración a lo largo del tiempo, con valores actualmente muy cercanos al límite de referencia de la norma aplicable (Gráfico 5-10). Esta condición puede estar relacionada con el aumento paulatino del flujo vehicular en el sector, el cual es directamente proporcional al crecimiento poblacional y comercial que caracteriza a esta región del país.

Gráfico 5-10. Parámetro Concentración Comportamiento - Escenario 2014 y 2020









Fuente: mediciones de campo URS Holdings, Inc., 2020. Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, Línea 3 del Metro de Panamá, URS Holdings, Inc., 2014.

5.1.10. Olor

El olor se define como “una sensación que se percibe cuando las moléculas volátiles presentes en el aire interactúan con las células receptoras de la nariz”. La existencia de olores molestos es percibida por el sentido del olfato y transmitida por medio de la membrana olfativa a las células olfatorias del sistema nervioso central. El olor puede convertirse en un elemento molesto o perturbador, en la medida en que interfiere en el bienestar físico, mental y social del ser humano.[2].

Los olores pueden ser producidos por diversos tipos de fuentes, ya sean de origen natural, producidos por actividades humanas, o producidos por actividades industriales fijas o en movimiento, etc. En este sentido, los estudios realizados por URS Holdings, 2004, como parte del proyecto de ley de Normas para el Control de Olores Molestos, informan que en las ciudades de Panamá y San Miguelito, los olores que causan malestar a la población de estas zonas son: humo por consumo de drogas, mal manejo y acumulación de desechos, aguas negras, olores provenientes de fábricas , heces, agua contaminada o estancada, olores aromáticos provenientes del manejo del combustible y malos olores provenientes de los principales ríos que atraviesan la ciudad (Matasnillo, Matías Hernández), así como de la Bahía de Panamá.

Los olores que predominan en el área del proyecto son principalmente de origen vehicular (emisiones gaseosas provenientes de los automóviles, buses y camiones pesados) y desechos de actividades humanas. Así, se identifican o reducen los tipos de olores según las características de cada zona del proyecto.

PK 0+000 a 0+123 – Albrook: esta zona presenta un alto tránsito de automóviles y camiones pesados, lo que se refleja en la presencia de olores asociados a los motores de combustión.

PK 6+166 – Panamá Pacífico: el constante tránsito vehicular hacia y desde el occidente del país mantiene la presencia constante de emisiones vehiculares en esta zona, con la consecuente producción de olores característicos. Adicionalmente, en el área utilizada para el vertimiento de material dragado proveniente del canal, se presenta acumulación de lixiviados provenientes de este material y residuos domésticos mal dispuestos lo que provoca la presencia de fuertes olores de descomposición.

Panamá Pacífico – Loma Cová: las actividades de construcción de la ampliación vial han intensificado los olores de los gases de combustión de los vehículos en este tramo. En las zonas más cercanas al sector forestal se perciben olores a residuos vegetales en descomposición en condiciones naturales.

Loma Cová – Hato Montaña: este es el tramo más largo que tiene uso intensivo para actividades humanas. Alrededor de los cursos de agua se perciben olores de aguas domésticas sin tratar. También se perciben olores provenientes de materia orgánica en descomposición en lotes baldíos y cerca de servicios informales de alimentación y minimercados, así como en los cauces de los cursos de agua. Se perciben olores a combustible y lubricantes en torno a talleres a un costado de la Carretera Panamericana.

[2] OMS, 1994.

5.1.11.Niveles de ruido

§Receptor sensible al ruido

Los receptores sensibles son aquellos elementos que pueden estar sujetos a efectos significativos debido al ruido, como es el caso de residencias y oficinas, entre otros. El entorno del trazado del proyecto, así como las estaciones y los patios y talleres se caracterizan por su alto nivel de incidencia comercial y residencial, por lo que los niveles de ruido que pudiera generar el proyecto afectarían principalmente a este tipo de receptores. Las mediciones realizadas en el marco del proyecto dan una idea sobre el nivel sonoro que estos elementos están recibiendo actualmente como resultado de las actividades diarias que se desarrollan en la zona, permitiendo valorar la condición de bienestar sonoro en el ambiente de trabajo. A continuación se presentan datos de mediciones de ruido de estudios previos realizados para el proyecto, así como los valores obtenidos en el año 2020,

§Encuesta de ruido

Mediciones 2014 - EIA Metro de Panamá Línea 3

La información disponible incluía mediciones de ruido ambiental en ocho puntos ubicados a lo largo del trazado del proyecto. Los sitios de medición se ubicaron en Albrook, Balboa, La Boca, Rodman, Arraiján, La Arboleda, Vista Alegre y Hato Montaña. Todos los sitios evaluados excedieron los límites de ruido establecidos en la norma nacional durante la medición diurna y nocturna todos los días de la semana. La mayoría de ellos están sujetos a la influencia del tráfico de vehículos y al ruido generado por las actividades de las áreas urbanas.

Mediciones 2018 - EIA Estaciones Complementarias y EIS Patios y Talleres

Se analizó la condición de ruido ambiental en el área específica de las estaciones complementarias de la Línea 3 (San Bernardino, Cáceres y Arraiján Mall), midiendo decibeles durante el día y la noche en 4 sitios diferentes, resultando valores que superaron la norma en todos los casos . En el área de patios y talleres, el estudio de referencia registró niveles de ruido por encima del valor máximo de la norma solo durante la noche, durante el día los resultados en los dos puntos monitoreados se mantuvieron por debajo de los 60 decibelios exigidos por la norma.

Mediciones 2020

Para complementar la información obtenida en estudios anteriores, se seleccionaron cinco (5) medidores de ruido ambiental para desarrollar una campaña de medición de ruido en noviembre de 2020. Se ubicaron en sectores donde se pudo visualizar en imágenes aéreas ciertas modificaciones de uso de suelo que podrían han alterado la calidad ambiental. Las condiciones climáticas durante todos los periodos de medición fueron consistentes, sin lluvia en los sitios, con días calurosos y húmedos. La ubicación de los sitios y las condiciones atmosféricas registradas durante las mediciones, se muestran en la siguiente tabla. La Figura 5-3, al final del capítulo, presenta gráficamente la ubicación específica de los sitios de medición.

Tabla 5-23. Ubicación de Sitios y Condiciones Atmosféricas - Medición de Ruido

Sitio	Referencia de ubicación	UTM Coordenadas (WGS84)		Relativo Humedad	Temperatura	Viento Velocidad
		este	norte	%	ºC	kilómetros por hora
HY-R1	Arraiján, cerca SENÁN y el puente a Panamá Pacifico.	654896	990106	70.5	28.5	1.2
HY-R2	Arraiján, cerca de Terpel gasolinera y policia nacional estación.	649196	990107	73.8	27.6	2.3
HY-R3	Cerro Silvestre, cerca al Paseo Arraiján centro comercial.	645564	989242	73.3	28.5	11.5
HY-R4	Vista Alegre, junto a Paseo de Gracia centro comercial.	643024	987606	63.0	30.5	1.4
HY-R5	Ciudad Futuro, cerca a casa modelo del promotor Amarilo.	638907	986676	71.3	28.5	3.1

Fuente: mediciones de campo URS Holdings, Inc., 2020.

Como se muestra en la Tabla 5-24, en esta campaña de monitoreo, todas las mediciones superaron los valores permitidos según la norma nacional, que establece 60 dBA para el período diurno. Los valores registrados se mantuvieron en el rango de 70,7 y 80,9 dBA, con el mayor nivel de ruido identificado en el sitio HY-R1. Estos resultados son consistentes con la influencia del tránsito en la Carretera Panamericana, que es principalmente producto del paso de automóviles, buses y equipo pesado, además de las diversas actividades humanas que se realizan a diario, en menor grado de incidencia se ubican los sonidos de pájaros e insectos, entre otros.

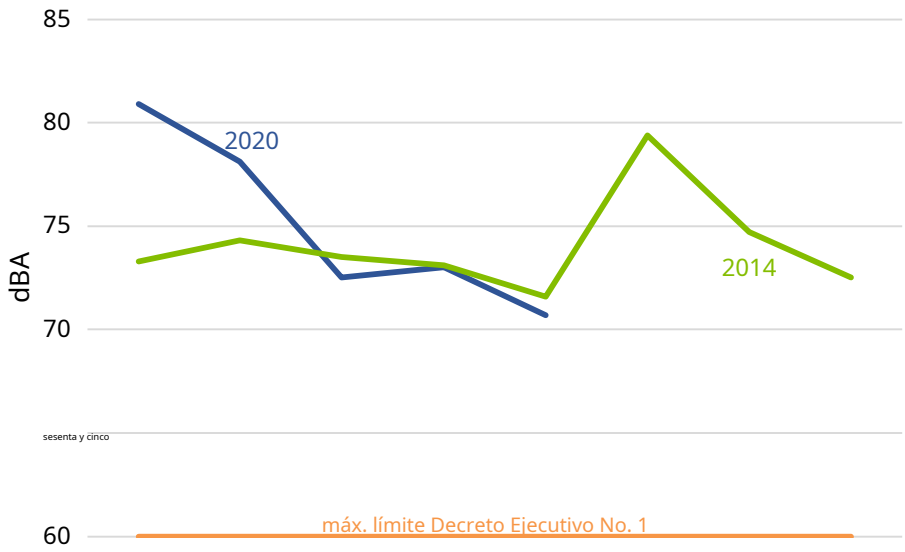
Tabla 5-24. Resultados de las mediciones del nivel de ruido, 2020

Sitio	Resultados de las mediciones (dBA)			Ejecutivo Decreto N° 1 (dBA)
	Leq	Lmáx	Lmín	
HY-R1	**80,9**	103.0	64,9	60
HY-R2	**78.1**	106.0	63.0	
HY-R3	**72.5**	97.5	59.6	
HY-R4	**73.0**	95.6	51,9	
HY-R5	**70.7**	100.5	65.2	

Los valores por encima del estándar están resaltados. Fuente: mediciones de campo URS Holdings, Inc., 2020.

Estos niveles de ruido mantienen una tendencia similar en relación a los datos recolectados durante el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, de la Línea 3 del Metro de Panamá en el año 2014 en horario diurno de los días de semana. Como se puede observar en el Gráfico 5-11, en ambos escenarios los niveles de ruido equivalente se mantuvieron principalmente entre 70 y 80 dBA, por lo que se puede inferir que a nivel general, en el área del proyecto no ha habido variación en el tiempo con respecto a los elementos generadores de ruido. Esta afirmación también se valida considerando que en 2018 los resultados de ruido de las evaluaciones ambientales realizadas en los alrededores de las estaciones complementarias y los patios y talleres también arrojaron valores altos de decibelios.

Gráfico 5-11. Comportamiento del nivel de ruido - Escenario 2014 y 2020



Fuente: mediciones de campo URS Holdings, Inc., 2020. Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, Línea 3 del Metro de Panamá, URS Holdings, Inc., 2014.

Considerando que todos los sitios (receptores sensibles) superan los niveles mínimos de ruido de la normatividad nacional, el incremento de ruido por la actividad del proyecto Línea 3 del Metro de Panamá debe ser evaluado de acuerdo a las restricciones de ley de la siguiente manera:

- Para áreas residenciales o áreas adyacentes, no se puede aumentar el ruido de fondo del área.
- Para áreas industriales y comerciales, sin efectos adversos para las residencias, se permitirá un aumento de 3 dB sobre el ruido de fondo.
- Para áreas públicas, sin efectos adversos para las residencias, se permitirá un aumento de 5 dB sobre el ruido de fondo.

El detalle completo de cada medición 2020 se ha incluido en el Anexo 5-4 y al final del capítulo se incluye un registro fotográfico del proceso de medición del ruido.

5.1.12. Niveles de vibración

Las vibraciones ambientales son un aspecto importante para las estructuras existentes cerca de las carreteras, sitios de construcción, áreas de mantenimiento y en cualquier área con maquinaria, vehículos o actividades humanas presentes, debido a las fuertes vibraciones que se transmiten a través del suelo a estas estructuras, que pueden causar deterioro en los mismos, en función de las características de las vibraciones (velocidad, frecuencia), de las estructuras o receptores de las vibraciones (material de que están hechos, antigüedad, existencia de deterioro previo, entre otras características) y de las características de el medio de transmisión, es decir, del suelo (si está compactado, tiene una capa de hormigón o asfalto, etc.).

§**Encuesta de vibraciones**

Mediciones 2014 (EIA Línea 3 del Metro de Panamá) y Mediciones 2018 (EIA Estaciones Complementarias y EIA Patios y Talleres)

Comparando los resultados de estos 3 estudios con el proyecto de ley de Normas de Calidad Ambiental por Vibraciones para la República de Panamá, se observa que ninguno de los sitios superó el límite máximo establecido. Esto sugiere que las estructuras existentes no están sujetas a vibraciones que puedan causar daños al momento de las mediciones.

Mediciones 2020

Se seleccionaron cinco sitios para desarrollar la vibración ambiental. La ubicación de los sitios de medición considerados se muestran en la Figura 5-3 al final de este capítulo y las coordenadas UTM se muestran en la Tabla 5-25.

Tabla 5-25. Sitios de medición de vibraciones

Sitios	Ubicación	Coordenadas UTM (WGS84)	
		este	norte
HY-V1	Arraiján, cerca del SENAN y del puente a Panamá Pacífico.	654896	990106
HY-V2	Arraiján, cerca de gasolinera Terpel y comisaría de la policía nacional.	649196	990107
HY-V3	Cerro Silvestre, cercano al centro comercial Paseo Arraiján.	645564	989242
HY-V4	Vista Alegre, próximo al centro comercial Paseo de Gracia.	643024	987606
HY-V5	Ciudad Futuro, cercano a casa modelo del fraccionamiento Amarilo.	638907	986676

Fuente: URS Holdings, Inc., 2020.

Los resultados indican que los ejes dominantes de transmisión de las vibraciones existentes, son los ejes vertical y transversal en igual proporción, con velocidades pico máximas de partículas (VPP) que varían entre 1.349 y 4.016 mm/s. Las vibraciones registradas están relacionadas con eventos asociados al tránsito de vehículos, movimiento de personas y carga pesada, que son las fuentes identificadas a lo largo del trazado.

Comparando los resultados obtenidos de las mediciones realizadas con el estándar de referencia seleccionado (proyecto de ley de Normas de Calidad Ambiental de Vibraciones para la República de Panamá), se observa que en todos los sitios no se superó el límite máximo establecido. Esto indica que las estructuras existentes actualmente no están siendo sometidas a vibraciones que puedan causarles daños. Esta condición se ajusta a las expectativas para áreas donde, al momento de las mediciones, no se observaron actividades o equipos que puedan generar altos niveles de vibración.

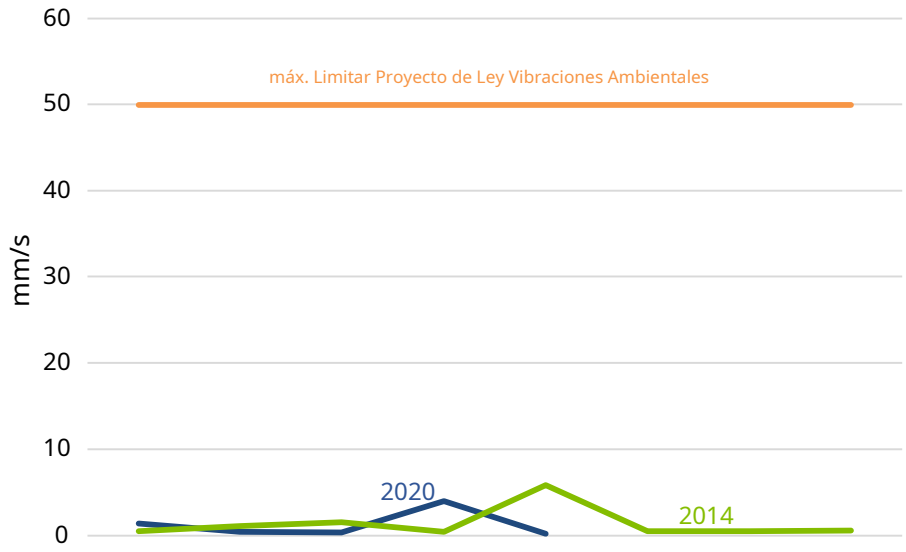
Tabla 5-26. Resultados de las mediciones del nivel de ruido, 2020

Sitios	Receptor más cercano	eje de Medición- Receptor	Partícula pico Velocidad (PPV) (mm/s) / Frecuencia (Hz)	Proyecto de ley Ambiental vibraciones Límite VPP (mm/s)
HY-V1	edificio SENAN, puente peatonal, autobús parada (hormigón estructuras).	Eje transversal	1.159 / 14	**50 mm/s**
		Eje vertical	**1.349 / 16**	
		Eje longitudinal	0.556 / 15	
HY-V2	Edificio comercial, policia nacional edificio, gasolinera (estructuras de hormigón).	Eje transversal	0.127 / 12	
		Eje vertical	**0.444 / 11**	
		Eje longitudinal	0.127 / 18	
HY-V3	Edificio comercial (estructuras de hormigón).	**Eje transversal**	**0.333 / 3.9**	
		Eje vertical	0.222 / 10	
		Eje longitudinal	0.111 / 12	
HY-V4	Edificio comercial, parada de autobús (hormigón estructuras).	**Eje transversal**	**4.016 / 2.3**	
		Eje vertical	0,825 / 5,1	
		Eje longitudinal	3.826 / 2.3	
HY-V5	Casa modelo del promotor amarilo (estructuras de hormigón).	Eje transversal	0.143 / 16	
		Eje vertical	0.222 / 16	
		Eje longitudinal	**0.238 / 14**	

En cada punto se destaca el eje que registró mayor VPP. Fuente: mediciones de campo URS Holdings, Inc., 2020.

Como se muestra en el Gráfico 5-12, la tendencia de los niveles de vibración actualmente es muy similar a los resultados obtenidos en el levantamiento de línea base del EIA realizado en 2014 para el proyecto, con valores de Velocidad Pico de Partículas que no llegan a los 10 mm/s. El mismo comportamiento también se identificó en las mediciones realizadas en 2018 durante el análisis ambiental realizado como parte de los proyectos de estaciones complementarias y patios y talleres.

Gráfico 5-12. Comportamiento del nivel de vibración - Escenario 2014 y 2020



Fuente: mediciones de campo URS Holdings Inc., 2020. Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, Metro de Panamá Línea 3, URS Holdings, Inc., 2014.

El detalle completo de cada medición 2020 se ha incluido en el Anexo 5-4 y al final del capítulo se incluye un registro fotográfico del proceso de medición de vibraciones.

5.1.13. Vulnerabilidad a las amenazas naturales

La Organización de los Estados Americanos (OEA) define las amenazas naturales como "aquellos elementos del medio ambiente que son peligrosos para el hombre y son causados por fuerzas externas a él". El término "amenazas naturales", se refiere específicamente a todos los fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos (especialmente terremotos y volcanes) y a los incendios que, por su ubicación, severidad y frecuencia, tienen el potencial de afectar negativamente a los seres humanos, sus estructuras y sus actividades.

En esta sección se da una revisión de la situación relacionada con las amenazas naturales en el área de influencia del proyecto. Entre las amenazas naturales analizadas se encuentran el riesgo sísmico, las inundaciones, la erosión y los deslizamientos.

§Riesgo Sísmico

Según el estudio Terremotos en el Istmo de Panamá (*Los Terremotos en el Istmo de Panamá*. Camacho, 2006), en la región de Panamá Central, que abarca el extremo Este del alineamiento del proyecto, la sismicidad es muy baja y esto, históricamente, solo ha causado un evento destructivo, ocurrido el 2 de mayo de 1621. Que evento causó daños en la ciudad de Panamá, en la que la intensidad alcanzó VII en la Escala Modificada de Mercalli (Víquez y Camacho, 1993). Por otra parte, el Mapa de Amenaza Sísmica para la República de Panamá (Figura 5-8 al final del capítulo) elaborado por el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, indica que la influencia

área del proyecto es considerada de bajo riesgo sísmico con una aceleración entre 2.6 y 3.0 m/s2en una escala que alcanza hasta 6,2 m/s2.

La Tabla 5-27 enumera los sismos nacionales con una magnitud de 5.0 Mw o más en el período 2016-2019. Ninguno de estos eventos ocurrió en el área del proyecto. En la información disponible al momento de este informe, no hubo registros de sismos con una magnitud mayor a 5.0 Mw en la región de Panamá y Panamá Oeste.

Tabla 5-27. Principales Eventos Sísmicos a Nivel Nacional (2016-2019)

Fecha	Detalle
18 enero 2016	170 km Oeste Noroeste de Puerto Armuelles, magnitud 5.3 Mw, profundidad 10 km.
31 enero 2016	22 km Oeste Suroeste de Volcán, magnitud 5 Mw, profundidad 8.3 km.
20 enero 2016	89 km Oeste Noroeste de Puerto Armuelles, magnitud 5.2 Mw, profundidad 14.5 km.
30 noviembre 2016	186 km Oeste Noroeste de Bocas del Toro, magnitud 5.2 Mw, profundidad 0.5 km.
12 enero 2017	306 km Este Sureste de Los Santos, magnitud de 5.4 Mw, profundidad 0 km.
20 febrero 2017	79 km al Este Sureste de Chame, magnitud de 4.9 Mw, profundidad 7 km.
2 abril 2017	12 km de Cerro Punta, magnitud 5,2 Mw, profundidad 10 km.
22 junio 2017	62 km Sur Suroeste de Isla Coiba, magnitud 5.7 Mw, profundidad 0.1 km.
24 junio 2017	125 km al suroeste de Isla Coiba, magnitud 5,3 Mw, profundidad 10 km.
14 noviembre 2017	129 km al Oeste Noroeste de Puerto Armuelles, magnitud 5,3 Mw.
14 noviembre 2017	226 km al Oeste Noroeste de Puerto Armuelles, magnitud 5,3 Mw.
16 noviembre 2017	274 km Sur Suroeste de Isla Coiba, magnitud 5.4 Mw, profundidad 10 km.
17 noviembre 2017	102 km al Oeste de Isla Coiba, magnitud 5.1 Mw, profundidad 23.3 km.
19 noviembre 2017	93 km al Oeste de Isla Coiba, magnitud 5.1 Mw, profundidad 0 km.
14 diciembre 2017	83 km al Este de Isla Coiba, magnitud 5.2 Mw, profundidad 6.5 km.
21 diciembre 2017	129 km al Oeste de Puerto Armuelles, magnitud 5,3 Mw, profundidad 15,4 km.
16 enero 2018	225 km Oeste Noroeste de Volcán, magnitud 5.1 MW, profundidad 0.8 km.
27 enero 2018	75 km al sureste de Los Santos, magnitud 6,6 Mw, profundidad 0 km.
30 enero 2018	19 km al noroeste de Puerto Armuelles, magnitud 5,2 Mw, profundidad 0 km.
31 enero 2018	76 km al sureste de Los Santos, magnitud 5,2 Mw, profundidad 3,9 km.
31 enero 2018	82 km al sureste de Los Santos, magnitud 5,6 Mw, profundidad 0 km.
11 febrero 2018	36 km al suroeste de Puerto Armuelles, magnitud 5,3 Mw, profundidad 1,9 km,
18 febrero 2018	155 km al este sureste de Los Santos, magnitud 5,1 Mw, profundidad 10,5 km.
23 marzo 2018	195 km Oeste Noroeste de Volcán, magnitud 5.1 Mw, profundidad 0 km.
23 abril 2018	25 km Sur sureste de Puerto Armuelles, magnitud 5 Mw, profundidad 7,2 km.
18 mayo 2018	346 km al Este Sureste de Isla Coiba, magnitud 5.3 Mw, profundidad 10 km.
13 junio 2018	54 km al sureste de Los Santos, magnitud 5,5 Mw, profundidad 0 km.
17 junio 2018	155 km al sureste de Isla Coiba, magnitud 5,2 Mw, profundidad 0,4 km.
25 julio 2018	235 km Oeste Noroeste de Puerto Armuelles, magnitud 5.2 Mw, profundidad 14.3 km.
6 agosto 2018	80 km al Noroeste de Chepo, magnitud 5.3 Mw, profundidad 43.1 km.
17 agosto 2018	52 km al Noroeste de Puerto Armuelles, magnitud 6 Mw, profundidad 0 km.
29 agosto 2018	47 km al noroeste de Puerto Armuelles, magnitud 5,6 Mw, profundidad 4,5 km.
17 septiembre 2018	67 km Este Sudeste de Los Santos, magnitud 5.1Mw, profundidad 0km.
12 mayo 2019	10 km frontera Panamá-Costa Rica, magnitud 6.0Mw, profundidad 10 km.
26 junio 2019	5 km al Este del Aserrío de Gariché, Bugaba, magnitud 6,2 Mw, profundidad 32,6 km.

Fuentes: EIA Estaciones Complementarias de la Línea 3 del Metro de Panamá, 2018. Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) - https://terremoto.usgs.gov .

§**Sitios propensos a inundaciones**

Las características hidrológicas y geomorfológicas del área de influencia del proyecto definen como áreas de mayor vulnerabilidad a inundaciones las asociadas a terrenos llanos que se encuentran en las planicies de inundación de la red de drenaje natural. Los sitios con mayor propensión a inundaciones se ubican en los terrenos planos con elevaciones menores a 5.0 m sobre el nivel del mar. Con base en el análisis realizado como parte del Atlas Ambiental de la República de Panamá (ANAM, 2010), se puede identificar que el 64.552% del área directa del proyecto se encuentra en zonas con tendencia moderada a inundación, mientras que el 35.448% restante Son zonas con alta propensión a inundarse. Consulte la Figura 5-9 al final del capítulo. Esta susceptibilidad también se mantiene en áreas donde el proyecto tendrá una influencia indirecta, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-28. Susceptibilidad a Inundaciones en el Área de Influencia del Proyecto

Susceptibilidad	IDA		TODO	
	área (ha)	%	área (ha)	%
Alto	56.781	35.448	627.408	45.811
moderado	103.398	64.552	742.160	54.189
Total	**160.179**	**100.000**	**1369.568**	**100.000**

ADI: área de influencia directa. AII: área de influencia indirecta.
Fuente: URS Holdings, Inc., 2021.

El Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) cuenta con un inventario de desastres actualizado, disponible a través del sistema DesInventar, vía web (http://online.desinventar.org/). Según sus datos en la zona del río Aguacate se han presentado inundaciones recurrentes que han hecho que esta zona sea una de las más vulnerables a inundaciones en la Provincia de Panamá Oeste. El Ministerio de Obras Públicas ha adelantado el dragado y apertura del cauce del río Aguacate, tras observar el impacto de las inundaciones. Las favelas de Hato Montaña, Trapichito, Mastranto, Puente Velásquez, Martín Sánchez, Limón, Aguacate, San Bernardino y Barriada Revolución han sido las más afectadas.

Con base en la información disponible en el inventario de SINAPROC, los eventos de inundación más recientes se enumeran en la Tabla 5-29.

Tabla 5-29. Inventario de Inundaciones Según SINAPROC – Distrito de Arraiján

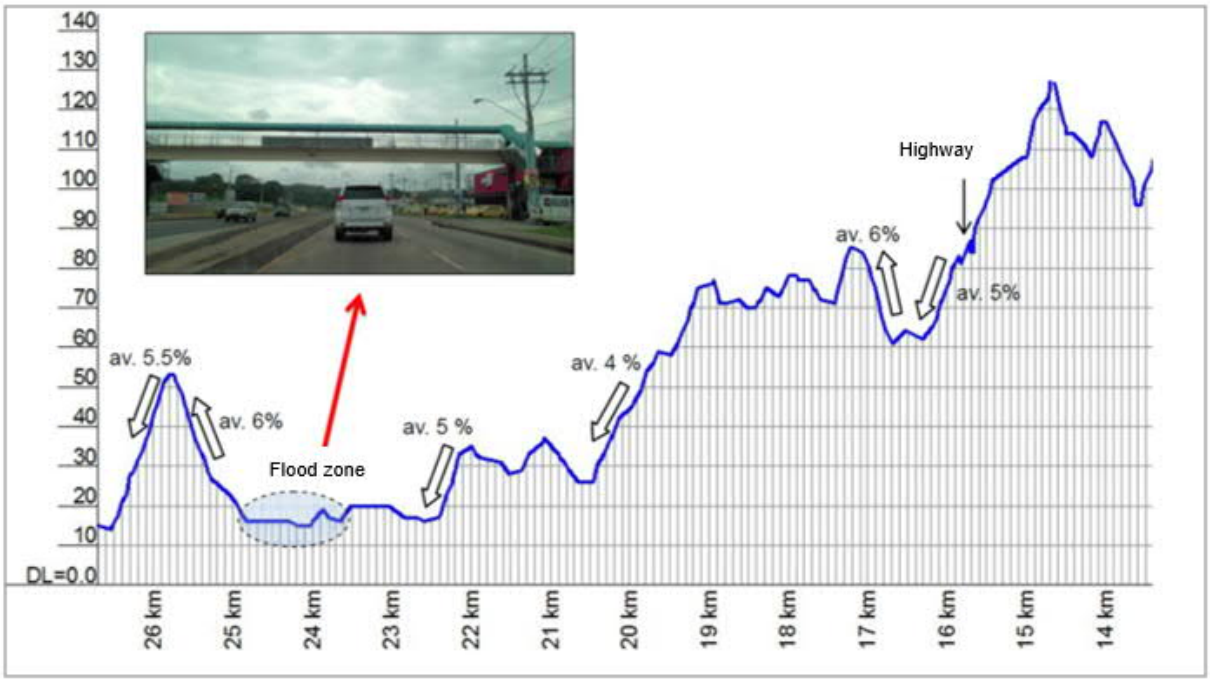
Ubicación	Fecha
Veracruz	05 de septiembre de 2018
Juan Demóstenes Arosemena,	06 de septiembre de 2018
Vacamonte	22 de septiembre de 2018
Cerro Silvestre	16 de agosto de 2019
Arraiján Cabecera	29 de septiembre de 2019
Cerro Silvestre	29 de septiembre de 2019

Fuente: Inventario SINAPROC (http://online.desinventar.org/), 2020.

La Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) desarrolló un estudio que identificó un área ubicada en Nuevo Arraiján, en el último trimestre del proyecto (23+500 - 25+500), que mantiene

una elevación cercana a los 10 m sobre el nivel del mar, como se muestra en la Figura 5-10. En este lugar del alineamiento se produjo una gran inundación en el año 2012.

Figura 5-10. Zona de Inundaciones- Año 2012



Fuente: Equipo de Estudio JICA. El Estudio de Factibilidad del Proyecto de la Línea 3 del Transporte Urbano de la Ciudad de Panamá – Informe Final, septiembre de 2014.

§Identificación de Sitios Propensos a la Erosión y Deslizamientos

La erosión es un proceso natural complejo que se ve severamente alterado por las actividades humanas como el desmonte, la agricultura, la construcción, etc. La erosión se distribuye de forma muy irregular en el tiempo y el espacio. La pérdida de vegetación protectora por la deforestación, los incendios y el pastoreo hace que el suelo sea vulnerable a ser levantado y removido por la acción del viento y el agua. Además, el sobrecultivo y la compactación hacen que el suelo pierda su estructura y cohesión, por lo que se erosiona más fácilmente.

La pérdida de suelo por erosión y deslizamientos es importante ya que los suelos son transportados por la escorrentía superficial a los arroyos naturales como sedimentos en suspensión. Los sedimentos tienen el potencial de contaminar el agua, llenar lagos y afectar ecosistemas acuáticos sensibles debajo de la fuente. Los sitios con tendencia a la erosión y deslizamientos en el área de influencia del proyecto están asociados a los sitios con mayores pendientes y alta erosionabilidad del suelo. Con base en el análisis realizado como parte del Atlas Ambiental de la República de Panamá (ANAM, 2010), se puede identificar que el 97,644% del área directa del proyecto es altamente propensa a deslizamientos, mientras que el 2,356% restante mantiene una muy alta susceptibilidad a este tipo de evento (ver Figura 5-11 al final del capítulo).

Tabla 5-30. Susceptibilidad a Deslizamientos en el Área de Influencia del Proyecto

Susceptibilidad	IDA		TODO	
	área (ha)	%	área (ha)	%
Alto	156.405	97.644	1306.331	95.383
Muy alto	3.774	2.356	63.237	4.617
Total	**160.179**	**100.000**	**1369.568**	**100.000**

ADI: área de influencia directa. AII: área de influencia indirecta.
Fuente: URS Holdings, Inc., 2021.

A nivel local SINAPROC en su Sistema DesInventar cuenta con un inventario que indica que en la zona de Arraiján, entre los años 2014 y 2019, se han presentado algunos eventos de deslizamientos como se indica en la Tabla 5-31. En la información disponible al momento de este reporte, no se registraron eventos ocurridos en el año 2020.

Tabla 5-31. Inventario de deslizamientos según SINAPROC – Distrito de Arraiján

Ubicación	Fecha
Vista Alegre	06 de mayo de 2014
Arraiján Cabecera	22 de mayo de 2014
Arraiján Cabecera	06 junio 2014
Vista Alegre	09 de junio de 2014
Arraiján Cabecera	21 de agosto de 2014
nuevo emperador	03 de septiembre, 2014
Arraiján Cabecera	20 de septiembre, 2014
Arraiján Cabecera	31 de octubre de 2014
Arraiján Cabecera	15 de noviembre, 2014
Arraiján Cabecera	16 de noviembre, 2014
Arraiján Cabecera	22 de septiembre, 2015
Arraiján Cabecera	22 de noviembre, 2016

Ubicación	Fecha
Arraiján Cabecera	23 de noviembre, 2016
Vista Alegre	23 de noviembre, 2016
Juan Demóstenes Arosemena	24 de noviembre, 2016
Juan Demóstenes Arosemena	24 de noviembre, 2016
Juan Demóstenes Arosemena	06 de septiembre, 2018
Arraiján Cabecera	23 de septiembre, 2018
Arraiján Cabecera	02 de octubre de 2018
Cerro Silvestre	19 de octubre de 2018
Cerro Silvestre	21 de octubre de 2018
Arraiján Cabecera	07 noviembre, 2018
Nuevo Chorrillo	13 de agosto de 2019
bicicleta	04 de septiembre, 2019
nuevo emperador	09 de octubre de 2019

Fuente: Inventario SINAPROC (http://online.desinventar.org/), 2020.

5.1.14 Cambio Climático

El Cambio Climático es la consecuencia de acciones antrópicas que se producen por un aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera*(Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050, Ministerio del Ambiente, 2019).*

Entre los efectos que puede ocasionar el cambio climático se encuentran: aumento de las temperaturas promedio, cambios significativos en los patrones climáticos, aumento del nivel del mar afectando las zonas marino-costeras, aumento de enfermedades transmitidas por vectores o relacionadas con el agua, pérdida de productividad agrícola por sequía o inundaciones, y la creciente vulnerabilidad de los ecosistemas y las poblaciones humanas a los desastres naturales y los fenómenos meteorológicos extremos.

Uno de los factores que ha contribuido al cambio climático a nivel mundial es el uso de combustibles fósiles como una de las principales fuentes de generación de energía, lo que produce la emisión de gases de efecto invernadero y lluvia ácida a la atmósfera, causando graves daños a los ecosistemas por las variaciones climáticas. . Considerando esta situación, se podría señalar que muchas de las variaciones climáticas estarán asociadas al uso de transportes terrestres, marítimos y aéreos que utilizan estas fuentes de energía y que a lo largo de los años han registrado un incremento en sus flotas a nivel mundial y nacional.

El Quinto Informe de Evaluación preparado por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) de la ONU y publicado en 2014 brindó más claridad sobre el papel de la actividad humana en el cambio climático y concluye categóricamente que el cambio climático es real y que las actividades humanas son los principales impulsores. Este Quinto Informe proporciona una evaluación integral del aumento del nivel del mar y sus causas en las últimas décadas. Entre las conclusiones de este estudio se encuentran las siguientes:

- De 1880 a 2012 la temperatura media mundial aumentó 0,85 °C;
- Los océanos se han calentado, las cantidades de nieve y hielo han disminuido y el nivel del mar ha aumentado. Desde 1901 hasta 2010, el nivel medio del mar mundial aumentó 19 cm a medida que los océanos se expandían debido al derretimiento del hielo por el calentamiento. La extensión del hielo marino del Ártico ha disminuido cada década desde 1979, con una pérdida de 1,07 × 106 km2 de hielo cada diez años;
- Debido a la concentración actual y las continuas emisiones de gases de efecto invernadero, es probable que para finales de este siglo la temperatura media mundial siga aumentando por encima del nivel preindustrial. Como resultado, los océanos se calentarán y el hielo continuará derritiéndose.

El quinto informe del IPCC publicado en 2014 indica que se estima que el aumento promedio del nivel del mar será de 24 a 30 centímetros para 2065 y de 40 a 63 centímetros para 2100 en relación con el período de referencia 1986-2005. También indica que la mayoría de los efectos del cambio climático persistirán durante muchos siglos, incluso si se detienen las emisiones.

Además, según un Informe especial publicado por el IPCC en 2018 sobre los impactos de un aumento de temperatura de 1,5 °C en el calentamiento global, gran parte del impacto del cambio climático ya se produciría con un aumento de esa magnitud. Sin embargo, el informe destaca una serie de daños causados por el cambio climático que podrían evitarse si el límite de calentamiento global se estableciera en 1,5 °C en lugar de 2 °C. Una de las principales conclusiones de este informe destaca que limitar el calentamiento global a este nivel requerirá cambios rápidos, de gran alcance y sin precedentes en todos los aspectos de la sociedad. El informe especial del IPCC de 2018 establece que el CO global neto inducido por el hombre$_2$las emisiones tendrían que reducirse en un 45 % para 2030 desde los niveles de 2010 y seguir disminuyendo hasta llegar a "cero neto" aproximadamente para 2050.

A nivel regional , según el documento publicado en*2014 "Cambio Climático 2013, Base Física, Resumen para Responsables de Políticas, Resumen Técnico y Preguntas Frecuentes, Contribución del Grupo de Trabajo I al Quinto Informe de Evaluación preparado por el Panel del IPCC",*en relación al cambio en fenómenos climáticos y cambio climático regional, evaluación de cambios proyectados a lo largo del siglo XXI en fenómenos climáticos de gran escala que afectan el clima regional, se indica que para Centroamérica y el Caribe los principales cambios proyectados en relación al clima fenómenos son: una reducción proyectada en la precipitación promedio, un aumento en

precipitaciones extremas y precipitaciones más extremas debidas a ciclones tropicales que tocan tierra en las costas este y oeste.

Durante los últimos años, especialmente a finales de 2020, los efectos del cambio climático en el medio ambiente se han hecho evidentes, según Naciones Unidas *(https://news.un.org/es/news/topic/climate-change),*ejemplo de ello fue el efecto destructivo del huracán Iota en noviembre de 2020 que según informes de prensa y antes de su llegada al país centroamericano Nicaragua, la tormenta alcanzó la categoría 5, la más alta en la escala de huracanes Saffir-Simpson que mide los ciclones tropicales según a la intensidad del viento. El número y la fuerza de los huracanes este año se debe a varias causas, como la ausencia de un evento de El Niño, la temperatura del océano y los patrones atmosféricos, todos factores que ocurren en una era de cambio climático. Otro comunicado de diciembre de 2020 indicó que dos (2) huracanes de las categorías más altas pronosticadas, Eta e Iota, arrasaron recientemente Centroamérica, contribuyendo a la temporada de huracanes de 2020 sin precedentes en la región.

A nivel nacional , según los resultados de la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, la variabilidad de los patrones climáticos en Panamá muestran cambios con efecto directo sobre los sistemas naturales, influyendo en los determinantes sociales y ambientales de la salud, a saber, aire limpio, agua potable, alimentación suficiente y vivienda segura (Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050).

Con el fin de reducir los efectos que se pueden producir debido al cambio climático, han surgido una serie de iniciativas a nivel mundial. Como parte de estas iniciativas, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) cuenta con los siguientes instrumentos legales en materia de Cambio Climático, los cuales se describen en la Tabla 5-32 a continuación:

Tabla 5-32. Instrumentos legales de la ONU sobre el cambio climático

Año	Instrumento	Descripción
1992	Unido Naciones Convenio marco sobre el cambio climático	Es el primer paso para hacer frente a este enorme problema (el Cambio Climático), cuyo objetivo final es evitar la "peligrosa" interferencia humana en el sistema climático. Entró en vigor el 21 de marzo de 1994.
1997	Protocolo de Kyoto	Obliga legalmente a las Partes que son países desarrollados a cumplir con los objetivos de reducción de emisiones. El primer período de compromiso del Protocolo comenzó en 2008 y finalizó en 2012. El segundo período de compromiso comenzó el 1 de enero de 2013 y finalizará en 2020. El Protocolo de Kioto, al igual que la Convención, también está diseñado para ayudar a los países a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático. Facilita el desarrollo y despliegue de tecnologías que pueden ayudar a aumentar la resiliencia a los impactos del cambio climático.
2012	Enmienda de Doha	Es una Enmienda al Protocolo de Kioto que fue adoptada para un segundo período de compromiso a partir de

Año	Instrumento	Descripción
		2013 y finalizará en 2020. La Enmienda de Doha requiere un total de 144 instrumentos de aceptación para la entrada en vigor de la enmienda. La enmienda incluye: • Nuevos compromisos para las Partes del Anexo I del Protocolo de Kyoto que acordaron asumir compromisos en un segundo período de compromiso del 1 de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2020; • Una lista revisada de GEI sobre los que las Partes informarán en el segundo período de compromiso; y • Enmiendas a varios artículos del Protocolo de Kioto que hacían referencia específica a cuestiones relacionadas con el primer período de compromiso y debían actualizarse para el segundo período de compromiso. **Al 28 de octubre de 2020**, 147 Partes han depositado su instrumento de aceptación, alcanzando así el umbral para la entrada en vigor de la Enmienda de Doha.
2016	Acuerdo de París	El objetivo principal es fortalecer la respuesta global a la amenaza del cambio climático manteniendo el aumento de la temperatura global este siglo por debajo de los 2 ˚C por encima de los niveles preindustriales y proseguir los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1,5 ˚C.
2019	Cumbre de Acción Climática 2019	Un evento importante que reunió a líderes mundiales, del sector privado y de la sociedad civil para apoyar, mejorar y acelerar el proceso multilateral sobre la acción climática.

Fuente: https://www.un.org/es/sections/issues- depth/climate-change/index.html

Entre estos instrumentos legales se encuentra el Protocolo de Kioto, un acuerdo internacional cuyo objetivo es reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) en un 5% para el período 2008-2012, en comparación con los niveles de 1990, del cual Panamá es signatario desde el 8 de junio de 1998.

Se aprueba en Panamá la Enmienda de Doha al Protocolo de Kioto mediante Ley No. 38 del 3 de junio de 2015 y el Acuerdo de París, realizado en París el 12 de diciembre de 2015, fue aprobado por la Asamblea Nacional de la República de Panamá mediante Ley No. 40 del 12 de septiembre de 2016.

La siguiente es información sobre las emisiones estimadas de gases de efecto invernadero (GEI) relacionadas con el proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá.

§Gases de invernadero

Según información de las Naciones Unidas, los gases de efecto invernadero (GEI) se producen de forma natural y son esenciales para la supervivencia de los seres humanos y de millones de otros seres vivos porque

evitan que parte del calor del sol se escape al espacio y hacen que la Tierra sea habitable. Las cantidades de gases de efecto invernadero en la atmósfera han aumentado a niveles no vistos en tres millones de años, después de más de un siglo y medio de industrialización, deforestación y agricultura a gran escala. El nivel acumulativo de emisiones de gases de efecto invernadero crece a medida que aumentan las poblaciones, las economías y los niveles de vida.

Entre los gases de efecto invernadero identificados por el Protocolo de Kioto como los principales responsables del calentamiento global se encuentran: Dióxido de Carbono (CO_2), metano (CH_4), Óxidos Nitrosos (N_XO_Y), hidrofluorocarbonos (HCF), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6).

De acuerdo con la Enmienda de Doha al Protocolo de Kioto, la lista de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el Anexo A del Protocolo de Kioto se reemplazará de la siguiente manera:

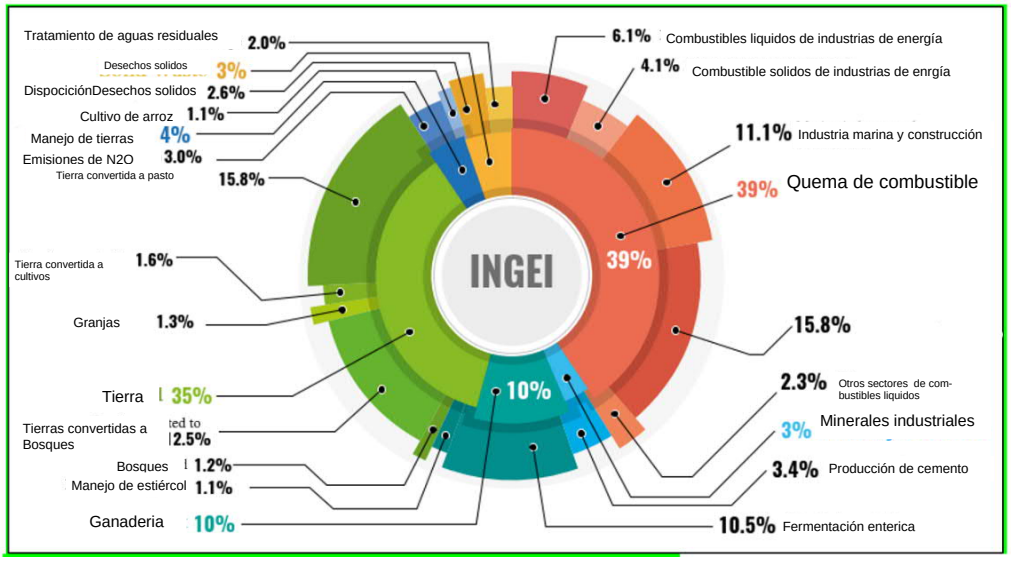
- Dióxido de carbono (CO_2)
- Metano (CH_4)
- Óxido nitroso (N_2O)
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de azufre (SF_6)
- Trifluoruro de nitrógeno (NF_3) (aplicar únicamente a partir del inicio del segundo período de compromiso)

CO_2es el principal gas de efecto invernadero. En 2010 representó el 76% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero, ponderado por el potencial de calentamiento global de 100 años, seguido por CH_4con 16%, 6% NO_2y 2% gases fluorados (Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050, Ministerio del Ambiente, 2019).

Por la República de Panamá, CO_2emisiones per cápita es de 2.99 toneladas para el año 2017, según información señalada en el documento*Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050, Ministerio de Ambiente, 2019.*Este documento también indica que se han identificado varias subcategorías que son responsables del 95% de las emisiones nacionales de GEI, de las cuales las emisiones se deben a la transformación de bosques a pastos (relacionadas con actividades ganaderas),**transporte terrestre**y la fermentación entérica (emisiones de metano del ganado) predominan (Ver Figura 5-12).

Figura 5-12. Análisis de las principales categorías del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Panamá



Fuente: Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050, Ministerio del Ambiente, 2019.

Como parte del trabajo realizado para la línea base ambiental de este informe, durante el año 2020 se realizaron mediciones de la calidad del aire (ver sección 5.1.9 y Anexo 5-3), entre las que se destacan el Dióxido de Nitrógeno (NO_2) fue considerado. Los resultados encontrados reflejan que el valor promedio máximo de NO_2 en una hora en el sitio de monitoreo HY-A1 registró un valor de 202.70 µg/m3, para el sitio de monitoreo HY-A2 un valor de 190.73 µg/m3se registró, para el sitio de monitoreo HY-A3 un valor de 189.25 µg/m3 fue grabado.

Por otro lado, en el "Informe Final del Estudio de Factibilidad del Proyecto Línea 3 de Transporte Urbano de la Ciudad de Panamá" de septiembre de 2014 elaborado por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), Nippon Koei CO, LTD, Tonichi Engineering Consultants, Inc, Tostems, Inc, Nippon Koei Lac CO, LTD, los cálculos y estimaciones del CO de referencia2emisiones, el CO_2emisiones del proyecto y la reducción de CO_2se presentan las emisiones. La siguiente es información presentada en el Informe Final del Estudio de Factibilidad sobre los cálculos y estimaciones del CO del proyecto2emisiones

Para estimar el volumen de CO_2reducciones por el proyecto, se utilizó la Herramienta de Mitigación del Impacto del Financiamiento Climático de JICA (JICA-FIT) en el Estudio de Factibilidad. Aunque JICA-FIT establece que los "valores oficiales" en el país o la ciudad, si están disponibles, deben usarse para la tasa de emisión (g-CO_2/ pasajero o g-CO_2/ km o g-CO_2/ L), no existe un valor oficial de estas tasas, por lo que las tasas de emisión se estiman en este Estudio de Factibilidad. Como se describe en JICA-FIT, la "fuga de carbono", así como el consumo de energía de la fabricación de material rodante y el transporte de materiales de construcción, no deben tenerse en cuenta en el cálculo porque la cantidad de emisiones de GEI por fuga de carbono es muy pequeña en comparación a la reducción de GEI en el caso de proyectos de transporte masivo.

Emisiones de referencia

A. El consumo de combustible :

Según un estudio de la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT) de 2009, el índice de consumo de combustible de "Diablo Rojo"[3]se calculó en 7,81 kilómetros por galón (2,06 km/litro o 0,485 litros/km). La eficiencia de combustible de la flota de Metrobus es de solo 6,8 km/gal (1,8 km/L) debido a la congestión del tráfico. Por otro lado, la eficiencia de combustible de los autobuses modernos es de aproximadamente 4,6 km/gal (0,217 litros/km). En el estudio se asumió que el índice de consumo de combustible de los buses pasará a ser este último debido a la modernización de la flota de buses.

Los automóviles de pasajeros para uso privado en Panamá consisten en automóviles importados de Japón, Estados Unidos, Corea, Tailandia y otros países. Se observa que los autos pequeños (autos compactos) representan una gran participación en las calles de Panamá, lo cual es similar al mercado automotriz japonés. La tasa real de consumo de combustible en Japón es de aproximadamente 10 km/litro. Dado que esta es la tasa promedio en Japón, se espera que la tasa de consumo de combustible en el área urbanizada sea más baja que la tasa. Por otro lado, la tasa de consumo de combustible real en Panamá no se puede calcular porque las estadísticas de kilómetros de vehículos no están disponibles. En este estudio, se supone que la tasa de consumo de combustible de los turismos para uso privado es de 7 km/litro.

B.CO_2emisiones por consumo de combustible:

CO del vehículo$_2$Las tasas de emisión se calcularon utilizando suposiciones sobre las características energéticas del diésel y la gasolina. El CO calculado$_2$las tasas de emisión son 0,232 kg-CO_2/km para automóviles, 1,25 para "Diablo Rojos" y 0,56 para otros buses.

Dado que JICA-FIT utiliza la tasa de emisión en términos de t-CO_2/ pasajero-km, los valores anteriores se convierten aplicando la tasa de ocupación de vehículos de 1,5 para automóviles y 35,9 para autobuses. El resultado del cálculo fue: 221 g-CO_2/ pasajero-km para automóvil, 34,8 para Red Devil y 15,6 para otros autobuses.

C.Línea base de tráfico y emisiones:

En el pronóstico de demanda, no se estima la participación de "Diablo Rojo" en los buses porque la diferencia entre "Diablo Rojo" y otros tipos de buses no se usa en el modelo de pronóstico de demanda. Sin embargo, la diferencia en CO_2tasa de emisión entre "Diablo Rojo" y otros autobuses es grande.

3 Vehículos importados tipo escuela (autobuses), llamados popularmente "Diablos Rojos". Mediante Decreto Ejecutivo No. 718 del 22 de octubre de 2014 el Gobierno de la República de Panamá deroga el Decreto Ejecutivo No. 208 del 19 de abril de 2011 y suspende provisionalmente la importación de estos vehículos para la prestación del servicio público terrestre de transporte colectivo de pasajeros y también aquellos destinados al transporte de personas con actividades ajenas al transporte público.

En la ciudad de Panamá, la mayoría de los "Diablo Rojo" han sido reemplazados por vehículos Metrobus, mientras que el "Diablo Rojo" es el autobús dominante en los distritos de Arariján y La Chorrera. Se espera que el número de "Diablo Rojo" disminuya gradualmente a medida que aumente el número de autobuses de tipo moderno. Sin embargo, se espera que "Diablo Rojo" permanezca cuando esté programada la entrada en funcionamiento de la Línea 3 del Metro de Panamá.

Por otro lado, si se implementan algunos programas de mejora de autobuses, como la introducción del Metrobús en la ciudad de Panamá, los "Diablo Rojos" desaparecerían en cortos períodos de tiempo. Este estudio asume que el porcentaje de "Diablo Rojos" será del 50% en el año 2020, 25% en el año 2025 y 0% a partir del año 2030 en adelante. Se supone que "Diablo Rojos" desaparecerá después del año 2030.

En la herramienta JICA-FIT, la "línea base de tráfico" se calcula en términos de pasajeros-km del sistema de transporte público. Los datos necesarios calculados en el estudio de viabilidad se resumen en la siguiente tabla, así como el cálculo de la línea base de CO_2emisión.

Tabla 5-33. Pasajero-km y reparto modal para el cálculo de referencia de tráfico

Año	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nº de pasajeros por año (millones)	54.11	59.08	62.67	66.15	68.93	71.81	72.88
Viaje promedio distancia (km)	19.36	19.22	19.06	18.93	18.83	18.74	18.67
Pasajero-km por año (millones)	1,048	1,136	1,195	1,252	1,298	1,346	1,361
Compartir modal-diablito rojo	45	45	0	0	0	0	0
Bus compartido modal	45	45	90	90	90	90	90
Coche Compartido Modal	10	10	10	10	10	10	10
t-CO_2por año	**40.000**	**43,355**	**35,287**	**36,991**	**38,342**	**39,754**	**40,194**

Fuente: Estudio del Equipo JICA. El Estudio de Factibilidad del Proyecto de la Línea 3 del Transporte Urbano de la Ciudad de Panamá – Informe Final, septiembre de 2014.

Emisiones de CO_2 del proyecto Etapa de construcción

La construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá involucrará diversas actividades que involucran el uso de equipos propulsados por motores de combustión, principalmente motores diesel (la lista de equipos se presenta en el capítulo Descripción del Proyecto). El consumo de combustible fósil por parte de estos equipos implica la generación temporal de emisiones, incluyendo algunos GEI.

Para obtener una estimación de la generación de GEI durante la etapa de construcción del proyecto, se implementó la herramienta GHG Protocol, que brinda una aproximación en el cálculo de las emisiones directas (Alcance 1) e indirectas (Alcance 2 y 3), obteniendo una estimación de la emisión de GEI CH_4, norte$_2$O y CO_2, así como un valor de emisión total expresado como CO_2equivalente (CO_2mi). Para el caso específico del presente análisis, teniendo en cuenta la incertidumbre existente y la

información disponible sobre los requerimientos de electricidad de las obras que involucran conexiones al sistema de suministro eléctrico local, solo se consideran las emisiones de Alcance 1.

Para la identificación de las fuentes de emisión de GEI se consideraron las principales fuentes de combustión fijas y móviles, excluyendo las emisiones fugitivas asociadas a los sistemas de aire acondicionado, ya que estos equipos se utilizan en áreas de oficinas ubicadas en las áreas de trabajo no consideradas en este estudio. El listado y cronograma de equipos mayores para la etapa de construcción, proporcionado en enero de 2020 por el Consorcio HPH, fue la principal fuente de información para la identificación de las fuentes de emisión. Este cronograma no incluye los vehículos de transporte a utilizar por el personal de obra, subcontratistas y visitantes, principalmente debido al alto grado de incertidumbre para esta etapa del proyecto, por lo que no fue incluido.

Una vez identificadas las fuentes de emisión, se seleccionó el método de cálculo, optando por el uso de factores de emisión relacionados con el equipo principal a utilizar, utilizando valores medios reportados en fuentes secundarias. Dado que el consumo de combustible está directamente asociado con las emisiones de GEI, se prefirió el uso de factores de emisión relacionados con el consumo de combustible por hora para la operación del equipo al uso de factores de emisión relacionados con las distancias recorridas.

Una vez obtenida la información antes mencionada, se estimó el gasto de combustible a presentar en cada uno de los cronogramas de equipos principales provistos por el Consorcio HPH y posteriormente estos datos fueron incorporados al *Emisiones de Tansport o Fuentes Móviles* matriz, una herramienta de cálculo disponible en la página web: www.ghgprotocol.org , obteniendo una estimación de emisiones de GEI considerando los criterios de estimación para Estados Unidos, ya que en estas condiciones la herramienta es más precisa. La siguiente tabla muestra los resultados parciales y la estimación final de CO_2e emisiones en toneladas métricas (las matrices de cálculo utilizadas se incluyen en el Anexo 5-6).

Tabla 5-34. Emisiones estimadas de GEI expresadas como CO_2mi

horario del equipo	Emisión estimada (toneladas métricas)		
	CO_2	CH_4	norte$_2$O
Construcción de la estación del viaducto y obras conexas.	14479.296	64.023	60.257
Construcción de la estación de Albrook e interconexión entre Línea 1 y Línea 3.	2568.370	11.356	10.688
Construcción de estaciones y estructuras relacionadas.	5537.014	24.483	23.043
Construcción de viaductos y estaciones en áreas compartidas con el Cuarto Puente y la Ampliación de la Carretera Panamericana.	2128.242	9.410	8.857
Construcción de Patio y Talleres	12412.630	54.885	51.656

horario del equipo	Emisión estimada (toneladas métricas)		
	CO_2	**CH_4**	**norte$_2$O**
Construcción de soluciones viales en la Carretera Panamericana.	1332.299	5.891	5.544
Reubicación de infraestructura de servicios públicos.	1808.724	7.998	7.527
Restitución de superficie alrededor de las estaciones (espacios públicos).	1157.258	5.117	4.816
Mantenimiento de la Carretera Panamericana en el tramo de la Línea 3 y restitución de vías afectadas.	633.583	2.801	2.637
CO2 totales$_2$e emisiones (métricas montones)	**42,114.223**		

Fuente: URS Holdings, Inc. 2021.

CO del proyecto$_2$emisiones Etapa de operación

1.Electricidad CO_2factor de emisión:

El factor de emisión de electricidad en Panamá fue estimado por el BID en 2008 para el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) con base en AMC0002 Versión 9 (Metodología de línea base consolidada para la generación de electricidad conectada a la red a partir de fuentes renovables, sitio web del Ministerio de Energía).

Para el proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá, el aumento de CO_2se deben calcular las emisiones por el uso de energía eléctrica y no es necesario identificar qué centrales se utilizan para la operación de la Línea 3. Por lo tanto, no se puede utilizar el factor de emisión del margen de construcción.

El co$_2$El Factor de Emisión del proyecto Línea 3 del Metro de Panamá se calculó aplicando, a las estadísticas actualizadas recientemente, el mismo método del proyecto "CEMEX Panamá combustibles alternativos planta de cemento Bayano". Tomando tres años (2009, 2010 y 2011),**El co$_2$factor de emisión del proyecto Línea 3 del Metro de Panamá se calcula en 238,4 t-CO_2/ GWh.**

2. Consumo eléctrico y CO_2emisiones para el proyecto:

La energía de tracción y la operación de la estación son la fuente del consumo de electricidad del Proyecto. El Proyecto consumirá 70,7 GWh en 2020, 73,6 GWh en 2035 y 77,2 GWh en 2050.

A partir de la proyección de consumo eléctrico, el CO_2La emisión del Proyecto se estimó en el Estudio de Factibilidad como se muestra en la Tabla 5-35.**El aumento de CO_2la emisión del Proyecto será de 16.845 t-CO_2en 2025, 17.545 t-CO_2en 2035 y 18.415 t-CO_2en 2050.**

Tabla 5-35. CO del proyecto$_2$emisiones

Año	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
MWh/año	67,158	70,658	73,334	73,594	73,594	75,438	77,244
GWh/año	67.2	70.7	73.3	73.6	73.6	75.4	77.2
t-CO_2/año	16,010	16,845	17,483	17,545	17,545	17,984	18,415

Fuente: Estudio del Equipo JICA. El Estudio de Factibilidad del Proyecto de la Línea 3 del Transporte Urbano de la Ciudad de Panamá – Informe Final, septiembre de 2014.

CO_2Reduccion de emisiones

El co$_2$la reducción de emisiones se calculó utilizando la metodología descrita en el Estudio de Factibilidad de JICA (The Factibility Study on Panama City Urban Transportation Line-3 Project - Final Report, September 2014), con los datos en la Tabla 5 33 y la Tabla 5 35. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5-36. CO_2reducción para el proyecto

Año	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
t-CO2/año	23,989	26,510	17,804	19,446	20,798	21,770	21,779

Fuente: Estudio del Equipo JICA. El Estudio de Factibilidad del Proyecto de la Línea 3 del Transporte Urbano de la Ciudad de Panamá – Informe Final, septiembre de 2014.

El Estudio de Factibilidad indica que *"El Proyecto Línea 3 reducirá el CO_2emisiones al reducir el número de vehículos utilizados para el transporte de pasajeros y aumentar el CO_2emisiones de las centrales eléctricas por el uso de energía eléctrica para la operación de la Línea-3. Dado que el primer volumen de reducción es mayor que el segundo, el Proyecto de la Línea 3 reducirá el CO_2emisiones en total".*

Según información del sitio web del Ministerio del Ambiente, el documento "Actualización del CDN1 de Panamá", la Línea 2A y la Línea 3 del Metro de Panamá, que deben estar concluidas para el 2030, forman parte de los compromisos de acciones estratégicas país en el sector energético (por confirmar con Metro) indicado en el documento Nationally Determined Contribution (NDC), que es la Declaración Nacional que recoge los compromisos que las Partes de la CMNUCC bajo el Acuerdo de París tienen previsto asumir para hacer frente a la crisis climática. Con base en lo anterior, el Proyecto Línea 3 del Metro de Panamá podría postular a un proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y por lo tanto podría ser elegible para la obtención de Bonos de Carbono, siempre y cuando cumpla con los requisitos y procesos establecidos para este mecanismo de flexibilidad.

A continuación se describen los mecanismos de flexibilidad establecidos en el Protocolo de Kioto para la obtención de créditos de carbono.

§Créditos o Bonos de Carbono

El Protocolo de Kioto estableció mecanismos de flexibilidad, incluyendo la Implementación Conjunta (IC), el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y el Comercio de Emisiones, los cuales se describen a continuación:

una. Iniciativas de implementación conjunta

Este mecanismo permite que un país con un compromiso de reducción o limitación de emisiones bajo el Protocolo de Kyoto (Parte del Anexo B) obtenga unidades de reducción de emisiones (URE) de un proyecto de reducción o eliminación de emisiones en otra Parte del Anexo B del Protocolo de Kyoto, cada una equivalente a una tonelada de CO_2, que se puede contar para lograr su objetivo de Kioto.

La Implementación Conjunta ofrece a las Partes un medio flexible y rentable de cumplir con una parte de sus compromisos de Kioto, mientras que la Parte anfitriona se beneficia de la inversión extranjera y la transferencia de tecnología.

B. Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL)

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) permite que un país con un compromiso de reducción o limitación de emisiones bajo el Protocolo de Kioto (Parte del Anexo B) implemente un proyecto de reducción de emisiones en países en desarrollo. Este mecanismo de flexibilidad establecido en el Protocolo de Kioto es el único en el que participa Panamá.

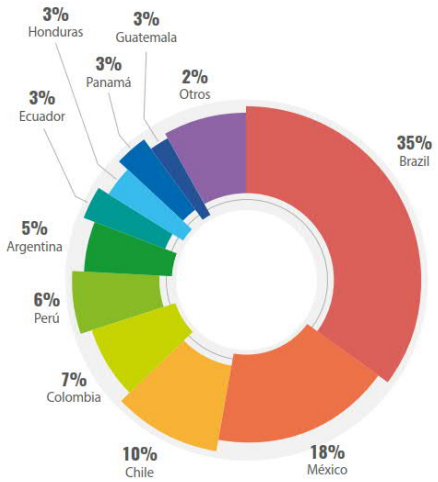
Los proyectos MDL pueden obtener créditos de reducción de emisiones certificados (CER) vendibles, cada uno equivalente a una tonelada de CO_2, que puede contarse para cumplir los objetivos de Kioto. Es el primer esquema de crédito e inversión ambiental global de su tipo, que proporciona un instrumento estandarizado de compensación de emisiones, CER.

Este mecanismo fomenta el desarrollo sostenible y la reducción de emisiones, al tiempo que brinda a los países industrializados cierta flexibilidad en la forma en que cumplen sus objetivos de reducción o limitación de emisiones.

Entre las actividades que califican bajo el MDL se encuentran la reforestación, reconversiones energéticas, energía limpia, transporte más limpio, cambios de uso de suelo y recuperación de metano de vertederos.

Existen proyectos MDL en América Latina, donde la distribución de proyectos es la siguiente: Brasil (35%), seguido de México (18%), Chile (10%), Colombia (7%), Perú (6%), Argentina (5%). Los proyectos MDL en Ecuador, Honduras, Guatemala y Panamá representan el 3% cada uno, y otros países tienen el 2% de los proyectos MDL (ver Gráfico 5-13).

Gráfico 5-13. Distribución de proyectos MDL en países de América Latina



Fuente: Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050, Ministerio del Ambiente, 2019.

En Panamá, el Ministerio del Ambiente, a través de la Dirección de Cambio Climático, es el encargado de facilitar el cumplimiento de los acuerdos internacionales sobre Cambio Climático.

De acuerdo con el documento Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050 (Ministerio del Ambiente, 2019), en Panamá existen 23 proyectos nacionales registrados ante la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) de la CMNUCC, de los cuales 16 son proyectos hidroeléctricos, tres (3) energía eólica y dos (2) metano evitado, dos (2) generación de energía con biomasa (ambas capturan metano y usan el gas para generar electricidad): Relleno Sanitario Controlado Cerro Patacón y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales.

Para obtener la certificación bajo el MDL, un proyecto debe pasar por un riguroso proceso de formulación, revisión y evaluación diseñado para asegurar que las emisiones emitidas por el proyecto son verdaderas, medibles y verificables, y que son reducciones que no podrían haber ocurrido sin la iniciativa de los créditos de reducción de emisiones, que se define como el criterio de adicionalidad.

En este sentido, al conjunto de siete (7) etapas por las que debe pasar un proyecto para ser certificado como proyecto MDL se le conoce como Ciclo de Proyecto MDL, el cual se describe a continuación:

1. Diseño de proyecto.
2. Aprobación Nacional.
3. Validación.
4. Registro.
5. Supervisión.
6. Verificación.
7. Expedición de Certificado de Reducción de Emisiones.

1.Diseño de proyecto:

Para esta etapa se deben realizar las siguientes actividades:

- Preparación del Documento de Diseño del Proyecto (MDL-PDD): Los participantes del proyecto deben presentar información sobre su proyecto MDL propuesto utilizando el formulario del Documento de Diseño del Proyecto (MDL-PDD) desarrollado por la Junta Ejecutiva con base en el Apéndice B de las modalidades y procedimientos del MDL.

- Propuesta de nueva línea de base y/o metodología de seguimiento: La entidad operativa designada presentará la nueva metodología de línea de base propuesta a la Junta Ejecutiva para su revisión y aprobación, antes de la validación y presentación para el registro del proyecto.

- Uso de una metodología aprobada: Una metodología aprobada es una metodología previamente aprobada por la Junta Ejecutiva y puesta a disposición del público junto con cualquier orientación pertinente. Cuando se utiliza una metodología aprobada, la entidad operativa designada puede proceder con la validación de la actividad de proyecto MDL y presentar el MDL-MDL con una solicitud de registro.

2.Aprobación Nacional:

El participante del proyecto obtiene una carta de aprobación de la Parte. La Autoridad Nacional Designada de una Parte involucrada en una actividad de proyecto MDL propuesta debe presentar una carta que indique que el país ha ratificado el Protocolo de Kioto, que dicha participación es voluntaria y una declaración de las partes anfitrionas de que la actividad de proyecto MDL propuesta contribuye al desarrollo sostenible. desarrollo.

3.Validación del proyecto:

La validación es el proceso de evaluación independiente de una actividad de proyecto por parte de una entidad operativa designada acreditada (un certificador privado externo) frente a los requisitos del MDL según lo establecido en las modalidades y procedimientos del MDL y las decisiones pertinentes de las Partes en el Protocolo de Kyoto y el Ejecutivo del MDL. Junta, con base en el documento de diseño del proyecto.

4.Registro:

El proceso de registro de proyectos MDL a realizar es el siguiente:

- Verificación de integridad por parte de la Secretaría.
- Revisión de la Secretaría.
- Revisión por la Junta Ejecutiva.
- Si una Parte o tres miembros de la Junta Ejecutiva solicitan una revisión, el proyecto se somete a revisión; de lo contrario, se procede al registro.

5.Seguimiento del proyecto:

El Participante del Proyecto es responsable de monitorear las emisiones reales de acuerdo con la metodología aprobada.

6.Verificación:

La entidad operativa designada verifica que se hayan producido reducciones de emisiones, en la cantidad declarada, de acuerdo con el plan de monitoreo aprobado.

La verificación es la revisión independiente y la determinación ex post por parte de la entidad operativa designada de las reducciones monitoreadas en las emisiones antropogénicas de las fuentes de gases de efecto invernadero que han ocurrido como resultado de una actividad de proyecto MDL registrada durante el período de verificación.

La certificación es la garantía por escrito de la entidad operativa designada de que, durante el período especificado, la actividad del proyecto logró las reducciones de emisiones verificadas.

7.Emisión de Certificados de Reducción de Emisiones (CER's):

La entidad operativa designada presenta un informe de verificación con la solicitud de emisión a la Junta Ejecutiva del MDL. Los siguientes son los pasos para la emisión del Certificado de Reducción de Emisiones:

- Verificación de integridad por parte de la secretaría.
- Revisión de la Secretaría.
- Revisión por la Junta Ejecutiva.
- Si una Parte o tres miembros de la Junta Ejecutiva solicitan una revisión, la solicitud de emisión se somete a revisión; en caso contrario, se procede a la emisión del CER.

C. Comercio de emisiones

Las Partes con compromisos en virtud del Protocolo de Kioto (Partes del Anexo B) han aceptado objetivos para limitar o reducir las emisiones (niveles de emisión permitidos o cantidades asignadas), durante el período de compromiso. Las emisiones permisibles se dividen en unidades de cantidad asignada. El comercio de emisiones permite a los países que tienen unidades de emisión disponibles vender este exceso de capacidad a países que superan sus objetivos.

Como resultado, se creó un nuevo producto en forma de reducciones o remociones de emisiones de gases de efecto invernadero, que se rastrean y comercializan. Como el dióxido de carbono es el principal gas de efecto invernadero, este mercado se conoce como el "Mercado del Carbono".

Es posible comerciar y vender más de las unidades de emisiones actuales bajo el esquema de comercio de emisiones del Protocolo de Kioto.

Las demás unidades que se pueden transferir bajo este esquema, cada una equivalente a una tonelada de CO_2, puede tener la forma de:

- Una unidad de remoción basada en el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (UTCUTS), como la reforestación.
- Una unidad de reducción de emisiones generada por un proyecto de implementación conjunta.
- Una reducción certificada de emisiones (CER) generada a partir de una actividad de proyecto de mecanismo de desarrollo limpio.

Las transferencias y compras de estas unidades se rastrean y registran a través de los sistemas de registro del Protocolo de Kioto. Un registro de transacciones internacionales garantiza la transferencia segura de unidades de reducción de emisiones entre países.

§**Riesgos del cambio climático**

Globalmente:
Los principales factores de riesgo del cambio climático a nivel global son: radiación solar, reducción de especies genéticas, aumento de temperatura, derretimiento de glaciares, reducción de biodiversidad, contaminación atmosférica y aumento del nivel del mar*(Documento: Estrategia Nacional Cambio Climático 2050, Ministerio del Ambiente, 2019).*

En general, los riesgos generados como consecuencia del cambio climático se manifiestan de manera ascendente. Los riesgos globales bajo niveles crecientes de cambio climático son los siguientes:

- Sistemas únicos y amenazados.
- Eventos climáticos extremos.
- Distribución de impactos.
- Impactos globales totales.
- Eventos únicos a gran escala (desastres).

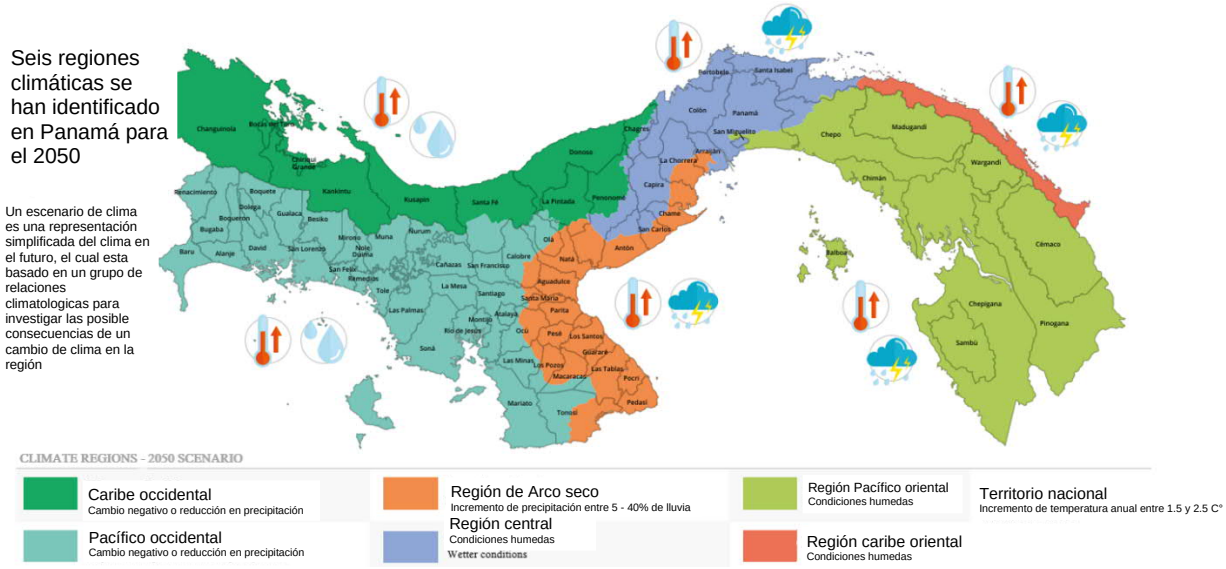
Los impactos y riesgos del calentamiento global se aplican a diferentes niveles de desarrollo de las personas, las economías y los ecosistemas en todos los sectores y regiones. Gran parte de estos riesgos dependerán de la magnitud y el ritmo del calentamiento, la ubicación geográfica, el nivel de desarrollo y vulnerabilidad, y las decisiones e implementación de opciones de adaptación y mitigación.*(Documento: Estrategia Nacional Cambio Climático 2050, Ministerio del Ambiente, 2019).*

A nivel nacional-regional:

Por otra parte, según el documento "*Estrategia Nacional Cambio Climático*2050, (Ministerio del Ambiente, 2019)", en Panamá se identifican seis (6) regiones climáticas cuyo escenario es al 2050. La zona donde se desarrollará el proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá se encuentra en la **Región central** con condiciones más húmedas (vea la Figura 5-13). Esta región climática tiene una superficie de 7.478 km2, una precipitación mínima de 1.736 l/m2/año, una precipitación máxima de 3.348

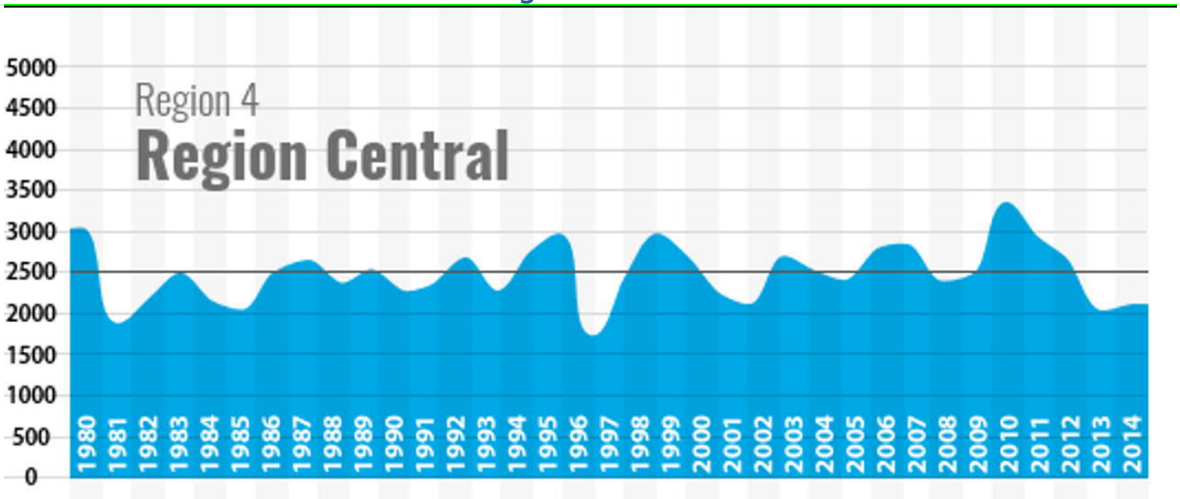
l/m2/año y una precipitación media de 2.500 l/m2/año. El Gráfico 5-14 muestra la Climatología de Panamá, Clasificación Pluviométrica 1980-2014 para la Región Centro.

Figura 5-13. Regiones climáticas - Escenario 2050



Fuente: Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050, Ministerio del Ambiente, 2019.

Gráfico 5-14. Climatología de Panamá Clasificación de precipitaciones 1980-2014 - Región central



Fuente: Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050, Ministerio del Ambiente, 2019.

Para la Región Climática Central, donde se ubica el proyecto, los principales impactos de cambio climático por sector, según el documento "Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050" son los siguientes:

Principales impactos en los recursos hídricos:

- Incremento en la frecuencia de eventos extremos de precipitación.
- Aumento de inundaciones/deslizamientos.
- Aumento de la intensidad de las precipitaciones.
- Impacto en los sistemas de agua.
- Impacto en la operación del Canal de Panamá.

Principales Impactos en Zonas Costeras:

- Aumento del nivel del mar.
- Presencia de vientos fuertes.
- Pérdida de tierras costeras.
- Inundaciones prolongadas.
- Afectación al sistema pluvial y alcantarillado.
- Efectos sobre las instalaciones portuarias.

Principales impactos en la salud humana:

- Aumento de la tasa de incidencia de enfermedades transmitidas por vectores.
- Enfermedades asociadas a la contaminación del agua para consumo humano.

Principales impactos en la agricultura

- Sequía y procesos de degradación del suelo.
- Afectación, pérdida y/o reducción de cosechas.
- Propagación de plagas y enfermedades en los cultivos.
- Modificación de los períodos de cosecha y siembra.
- Precipitaciones intensas.
- La erosión del suelo debido a las lluvias.
- Aumento del estrés hídrico y térmico.

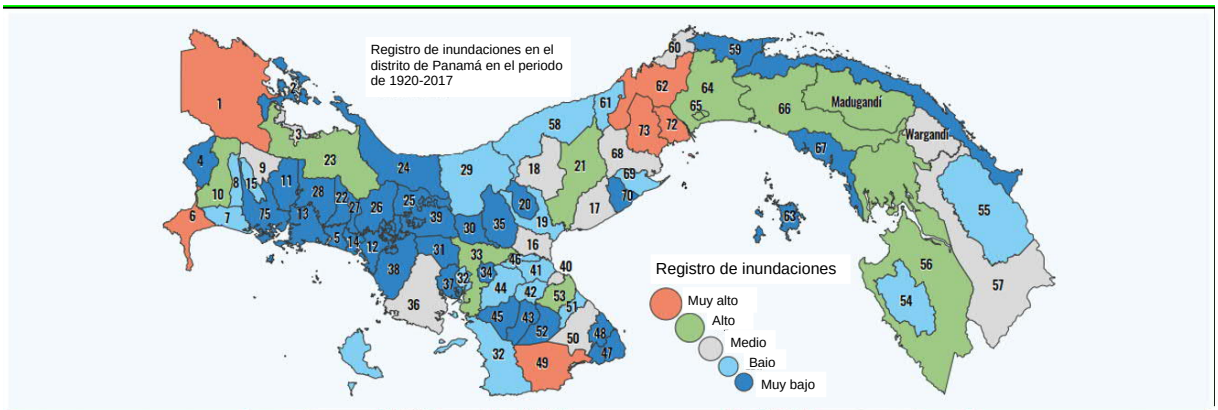
En cuanto a los impactos del cambio climático en las ciudades prioritarias, no se identificaron tales impactos para la Región Climática Central.

Por otro lado, para el sector salud, específicamente sobre la susceptibilidad al virus del dengue, las condiciones climáticas tropicales como la de Panamá son óptimas para la proliferación del virus del dengue. Con el fenómeno de El Niño, las incidencias aumentan al inducir cambios en las prácticas de almacenamiento de agua doméstica y en la acumulación de agua superficial. Para la provincia de Panamá Oeste, donde se ubica el proyecto, durante el periodo de 1993 a 2016 se han presentado más de 8.000 casos de dengue y esta provincia tuvo una tasa de incidencia de Zika de 3,9 por 100.000 habitantes entre 2015 y 2016.

Según el mapa devulnerabilidad y riesgo al cambio climático en relación con el registro de inundaciones por distritos en Panamá en el período 1920-2017, para el distrito de Arraiján, donde se ubica el proyecto,**la vulnerabilidad y el riesgo al cambio climático en relación al récord de inundaciones es muy alto**(consulte la Figura 5-14). Según el mapa de déficit pluviométrico de 2015 (en %) debido a la*El niño*

fenómeno (ver Figura 5-15), la zona donde se ubica el proyecto presenta un déficit pluviométrico de -45% en 2015.

Figura 5-14. Mapa de vulnerabilidad y riesgo al cambio climático-Registro de inundaciones por distrito en Panamá en el periodo 1920-2017



Nº	DISTRICT	PROVINCE
1	CHANGUINOLA	Bocas del Toro
2	BOCAS DEL TORO	Bocas del Toro
3	CHIRIQUÍ GRANDE	Bocas del Toro
4	RENACIMIENTO	Chiriquí
5	SAN FÉLIX	Chiriquí
6	BARÚ	Chiriquí
7	ALANJE	Chiriquí
8	BOQUERÓN	Chiriquí
9	BOQUETE	Chiriquí
10	BUGABA	Chiriquí
11	GUALACA	Chiriquí
12	TOLE	Chiriquí
13	SAN LORENZO	Chiriquí
14	REMEDIOS	Chiriquí
15	DOLEGA	Chiriquí

Nº	DISTRICT	PROVINCE
16	AGUADULCE (CAB)	Coclé
17	ANTÓN	Coclé
18	LA PINTADA	Coclé
19	NATA	Coclé
20	OLA	Coclé
21	PENONOMÉ	Coclé
22	MIRONÓ	Comarca Ngäbe-Buglé
23	KANKINTÚ	Comarca Ngäbe-Buglé
24	KUSAPÍN	Comarca Ngäbe-Buglé
25	ÑÜRÜM	Comarca Ngäbe-Buglé
26	MUNÁ	Comarca Ngäbe-Buglé
27	NOLE DUIMA	Comarca Ngäbe-Buglé
28	BESIKO	Comarca Ngäbe-Buglé
29	SANTA FÉ	Veraguas
30	SAN FRANCISCO	Veraguas

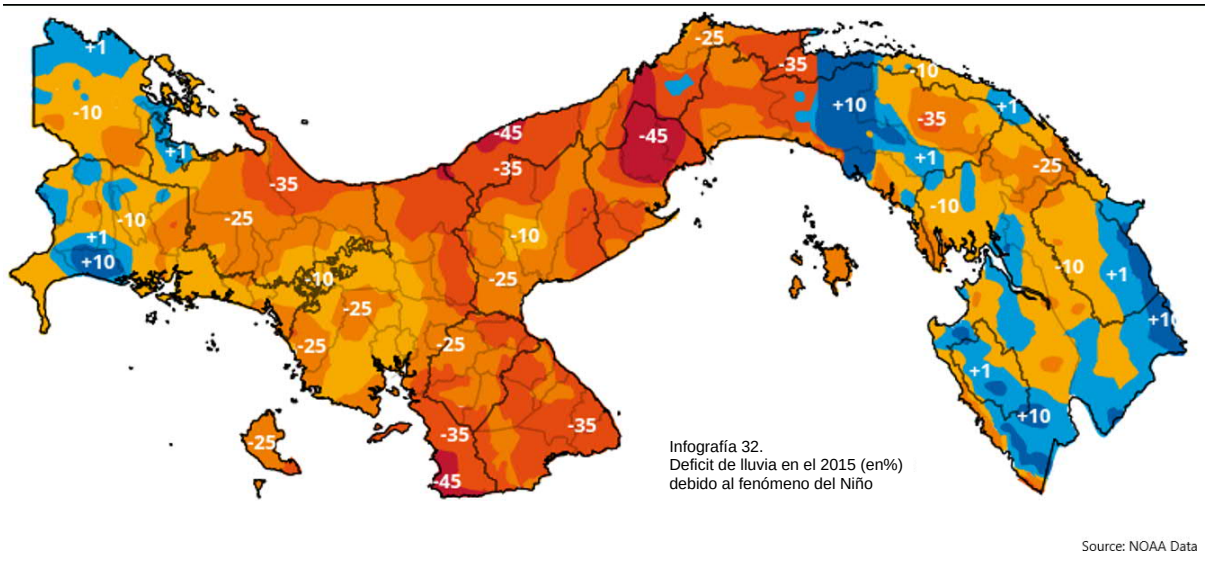
Nº	DISTRICT	PROVINCE
31	LA MESA	Veraguas
32	MONTIJO	Veraguas
33	SANTIAGO	Veraguas
34	ATALAYA	Veraguas
35	CALOBRE	Veraguas
36	SONÁ	Veraguas
37	RÍO DE JESÚS	Veraguas
38	LAS PALMAS	Veraguas
39	CAÑAZAS	Veraguas
40	CHITRÉ	Herrera
41	PARITA	Herrera
42	PESÉ	Herrera
43	LOS POZOS	Herrera
44	OCÚ	Herrera
45	LAS MINAS	Herrera

Nº	DISTRICT	PROVINCE
46	SANTA MARÍA	Herrera
47	PEDASÍ	Los Santos
48	POCRÍ	Los Santos
49	TONOSÍ	Los Santos
50	LAS TABLAS	Los Santos
51	GUARARÉ	Los Santos
52	MACARACAS	Los Santos
53	LOS SANTOS	Los Santos
54	SAMBÚ	Darién
55	CÉMACO	Darién
56	CHEPIGANA	Darién
57	PINOGANA	Darién
58	DONOSO	Colón
59	SANTA ISABEL	Colón
60	PORTOBELO	Colón

Nº	DISTRICT	PROVINCE
61	CHAGRES	Colón
62	COLÓN	Colón
63	BALBOA	Panamá
64	PANAMÁ	Panamá
65	SAN MIGUELITO	Panamá
66	CHEPO	Panamá
67	CHIMÁN	Panamá
68	CAPIRA	Panamá
69	CHAME	Panamá
70	SAN CARLOS	Panamá
71	TABOGA	Panamá
72	ARRAIJÁN	Panamá
73	LA CHORRERA	Panamá
74	COMARCA KUNA YALA	Comarca Kuna Yala
75	DAVID	Chiriquí

Fuente: Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050, Ministerio del Ambiente, 2019.

Figura 5-15. Déficit de precipitaciones 2015 (en %) por el fenómeno de El Niño



Fuente: Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050, Ministerio del Medio Ambiente, 2019. Datos de la NOAA.

A nivel de área de proyecto:

Sobre las zonas marino-costeras vulnerables al cambio climático , según información del Atlas Ambiental de la República de Panamá (2010), se identificaron ocho (8) zonas de exposición (zonas costeras vulnerables) para la República de Panamá, de las cuales las zonas más afectadas o vulnerables son las zonas 1, 2 , 4 y 8, siendo las áreas costeras del Pacífico las que presentan la mayor extensión de zonas vulnerables. Según el mapa de zonas marino-costeras vulnerables al cambio climático del Atlas Ambiental, la zona donde se desarrollará el proyecto se encuentra en**Zona 1 Pacora-Vacamonte en el Océano Pacífico**, que es una de las zonas más afectadas o vulnerables.

La Figura 5-16 (al final del capítulo) muestra que específicamente dos (2) sectores del área de influencia directa del proyecto se ubican dentro de esta Zona 1 marino-costera vulnerable al cambio climático, correspondiente a un área entre las estaciones topográficas 21+ 500 y 24+500 ubicadas aproximadamente entre el río Bernardino y el río Aguacate (entre las estaciones de Metro Vista Alegre 2, Nuevo Arraiján y San Bernardino) y un área en la estación topográfica 0+000 (estación Albrook), abarcando entre ambas un total de 20.220 hectáreas (12.624% del área total del proyecto directo).

De acuerdo con lasusceptibilidad a deslizamientos de tierra mapa a nivel distrital del Atlas Ambiental de la República de Panamá 2010, la zona donde se desarrollará el proyecto tiene una**alta susceptibilidad**a deslizamientos de tierra; solo el sector donde se encuentra la estación de Albrook tiene**susceptibilidad muy alta**(consulte la Figura 5-11 al final del capítulo).

En cuanto a la susceptibilidad a inundaciones en el área del proyecto, según el mapa de susceptibilidad a inundaciones por cuenca del Atlas Ambiental de la República de Panamá 2010, el tramo del proyecto ubicado en la cuenca No. 140 del río Caimito es**moderadamente susceptible a inundaciones**y el área del proyecto ubicada en la cuenca No. 142 del río Caimito y el río Juan Díaz es**altamente susceptible a inundaciones**(consulte la Figura 5-9 al final del capítulo).

A nivel de los sistemas de transporte que utilizan trenes:

De acuerdo con la información bibliográfica sobre el proyecto de adaptación de la infraestructura ferroviaria al cambio climático, la Tabla 5-37 presenta los factores meteorológicos y relacionados con el clima, los peligros naturales asociados, los efectos e impactos sobre los ferrocarriles y los activos, considerando que todos los factores y eventos enumerados ocurrirán con mayor frecuencia y su los impactos serán más severos según los modelos climáticos existentes.

Tabla 5-37. Factores relacionados con el tiempo y el clima, peligros naturales asociados, efectos y impactos en vías férreas y activos

FACTOR	EVENTO	EFECTO	IMPACTOS EN EL FERROCARRIL PISTAS/BIENES
TEMPERATURA (Cambio de patrones de distribución, mayor promedio	Altas temperaturas y Olas de calor	Calentamiento excesivo	Equipamiento de infraestructura Equipos de material rodante
	Repentino temperatura cambios	Voltaje	Pandeo de la pista
	Luz solar intensa	Calentamiento excesivo	Pandeo de pista, incendios en taludes, problemas de señalización, etc.

FACTOR	EVENTO	EFECTO	IMPACTOS EN EL FERROCARRIL PISTAS/BIENES
y máximo temperatura)			
PRECIPITACIÓN (Cambio de distribución patrones, mas extremo eventos)	Lluvias intensas	Erosión del suelo, deslizamientos, inundaciones, etc.	Daño a terraplenes, movimiento de tierras, movimiento de tierras, etc.
	Períodos de lluvia prolongados	Drenaje más lento, suelo erosión,	Otro infraestructura y activos operativos
	Inundaciones: costero, aguas superficiales, pluviales, etc.	Deslizamientos de tierra,	Sistemas de drenaje, túneles, puentes
	Sequía	Desecación	Deshidratación de movimiento de tierras
VIENTO **(Cambio de patrones de distribución, más extremo eventos)**	Tormenta/tormenta de nieve (interior)	Aumento de las fuerzas del viento Arranque de árboles	Daños en instalaciones, catenaria Restricciones/interrupción de las operaciones del tren
	Tormentas costeras y aumento del nivel del mar	Inundación costera	terraplenes, movimientos de tierra, operación
RAYOS Y TORMENTAS		Sobretensión (sobretensión)	Catenaria y señalización
VEGETACIÓN (Crecimiento más rápido de las plantas, nuevas plantas)			Gestión de la vegetación

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc. con información del proyecto ARISCC (www.ariscc.org).

§Medidas de Control / Adaptación al Cambio Climático

Nivel nacional:

La Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050 establece medidas de mitigación a largo plazo a nivel nacional por sector del IPCC y también medidas sectoriales de adaptación a nivel nacional. La Estrategia de Cambio Climático establece los siguientes temas prioritarios para la adaptación:

1. Seguridad Alimentaria.
2. Seguridad Hídrica.
3. Seguridad Energética.
4. Seguridad Marítima Costera.
5. Seguridad Logística.
6. Distritos Resilientes.

Una de las respuestas al cambio climático es la mitigación del cambio climático. Tal como se establece en los últimos Informes de Evaluación publicados por el IPCC, para orientar un desarrollo nacional y global bajo en carbono y resiliente al cambio climático, es fundamental considerar cinco (5) variables:

- Crecimiento de una población consciente y resiliente al cambio climático.
- Crecimiento económico con un enfoque interdisciplinario.

- Inversión en tecnologías limpias.
- Apostando por el servicio ecosistémico de los bosques del mundo.
- Planificación participativa y preventiva ante los impactos adversos del fenómeno.

Por otro lado, según el documento: "Actualización del CDN1 de Panamá", Dirección de Cambio Climático, septiembre de 2020, mediante Ley No. 40 del 12 de septiembre de 2016, la Asamblea Nacional de la República de Panamá aprobó el Acuerdo de París. El Acuerdo de París, fue desarrollado bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y es el tratado climático global más importante de la historia, con el objetivo global de mantener el aumento de la temperatura del planeta por debajo de 2°C para 2050, en un esfuerzo por frenar los efectos de la crisis climática. Este acuerdo establece:

1.Eliminar gradualmente las emisiones de GEI a cero para mediados de siglo.
2. Mejorar la adaptación y desarrollar resiliencia a los impactos.
3. Redirigir los flujos financieros hacia un desarrollo limpio.

Para la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Panamá, se identificaron acciones estratégicas en 10 sectores y áreas prioritarias que son clave para la reconstrucción económica sostenible, baja en emisiones, inclusiva y resiliente del país. Se propone abordar estas acciones con una visión integrada de adaptación - mitigación, y bajo la cual se desarrollarán los aportes. Los 10 sectores se presentan a continuación:

Sectores - Visión integrada de objetivos cuantitativos de emisiones de GEI:

1. Energía.
2. Bosques (UTCUTS).

Sectores - Visión integrada de adaptación - Mitigación, metas cualitativas:

3. Salud Pública.
4. Biodiversidad.
5. Marina Costera.
6. Ganadería y Agricultura Sostenible.
7. Manejo de Cuencas.
8. Infraestructura resiliente.
9. Economía circular.
10. Asentamientos Humanos Resilientes.

Entre los compromisos de las acciones estratégicas del país en el sector energético está que para el 2030 Panamá habrá concluido la construcción de las Líneas 2A y 3 del Metro de Panamá (dependiendo del ritmo de avance de la obra), lo que representa una mejor conexión y, por ende, una reducción de las emisiones.

A nivel de proyecto:

Como se detalla en los Gases de Efecto Invernadero (CO_2Reducción de Emisiones) de este informe, el Estudio de Factibilidad del Proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá (2014) concluyó que *"El Proyecto Línea 3 reducirá el CO_2*

emisiones al reducir el número de vehículos utilizados para el transporte de pasajeros y aumentar el CO_2 emisiones de las centrales por el uso de energía eléctrica para la operación de la Línea 3. Dado que el primer volumen de reducción es mayor que el segundo, la Línea 3 ***el proyecto reducirá el CO_2 emisiones en total".***

Adicionalmente, como se mencionó anteriormente, según información de la página web del Ministerio del Ambiente, documento "Actualización del CDN1 de Panamá", Línea 2A y Línea 3 del Metro de Panamá, cuya construcción deberá estar terminada para el 2030 (dependiendo del ritmo de avance de la obra), forman parte de los compromisos de acciones estratégicas del país en el sector energético.

Considerando lo anterior, el proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá puede ser considerado como un proyecto que reducirá el CO_2 emisiones en el país. Sin embargo, el proyecto utilizará combustible y electricidad, este último insumo se utilizará principalmente en la etapa de operación, y por lo tanto indirectamente generará CO_2 emisiones, por lo que también puede contribuir a la mitigación del cambio climático mediante la implementación de medidas que contribuyan a la reducción de emisiones de GEI durante la etapa de construcción y especialmente en la etapa de operación.

Por otro lado, los sistemas de transporte, como los sistemas ferroviarios, están sujetos a los efectos del clima, por lo que deben construirse y operarse para soportar eventos o peligros naturales. Además de los peligros naturales existentes, las consecuencias del cambio climático están presentes y avanzarán en el tiempo, por lo que es necesario implementar medidas de mitigación y/o adaptación al cambio climático en los sistemas de transporte que utilizan trenes, ya que deben soportar condiciones climáticas extremas y recuperarse de ellos rápidamente.

En el Plan de Manejo Ambiental y Social (PGAS), Capítulo 7, se presentan medidas destinadas a controlar, mitigar y adaptarse al cambio climático.

5.2. Línea base biológica

En las siguientes secciones se describen las características actuales de la flora y fauna en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, con base en información secundaria y los resultados obtenidos de los censos y observaciones realizadas en el área, como parte de la recolección de datos de línea base para este estudio. .

5.2.1. Características de la Flora

En el área de influencia del proyecto y sus alrededores se han desarrollado diversos estudios de flora y biodiversidad en general, los cuales se han concentrado en ciertas regiones con mayor intensidad que en otras. Por ejemplo, en 1928, el botánico Paul C. Standley publicó "La Flora de la Zona del Canal", Standley recolectó más de 7.500 especímenes en estas áreas (Heckadon 1998). Estos estudios fueron de gran valor para la publicación de "La Flora de Panamá" en 1981. Sólo en la antigua Zona del Canal se habían registrado 2.545 especies de plantas, sin incluir los helechos, que representan el 35% de la flora nacional (D'Arcy 1987).

Por otro lado, estudios realizados en 1996 por ANCON para el Departamento de Defensa de los Estados Unidos en las áreas de Howard, Rodman y Kobbe (HOROKO) registraron 881 taxones de plantas de los cuales 571 fueron identificados a nivel de especie, lo que representa el 21% de las 2.678 especies de plantas registradas. para el área del Canal.

Los estudios más recientes han sido realizados por URS en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, el primero se realizó para dicho proyecto durante la época seca de 2014, donde obtuvo datos específicos por tipos de vegetación; como bosque secundario maduro en el que se registraron unas 112 especies distribuidas en 52 familias; bosque secundario intermedio con 70 especies en 30 familias; bosque secundario joven 58 especies y 39 familias, fuera del área de estudio considerada en este documento se registraron manglares con 9 especies en 9 familias y una plantación con una especie y una sola familia.

En 2017, la URS realizó otro Estudio de Impacto Ambiental Categoría III para la Ampliación y Rehabilitación de la Carretera Panamericana - Tramo: Puente Las Américas - Arraiján, proyecto que actualmente se encuentra en desarrollo y siguiendo un alineamiento paralelo a la huella de este proyecto (Metro de Panamá Línea 3). Los resultados obtenidos en 2017 muestran la presencia de bosque secundario maduro donde se registraron alrededor de 19 especies en 15 familias; bosque secundario intermedio con 27 especies y 20 familias; bosque secundario joven con 22 especies y 16 familias; además, se determinaron áreas cubiertas por pastos y árboles aislados, donde predominan las especies herbáceas y pastos exóticos asociados a especies arbóreas características de la zona (laurel, guácimo, poro poro).

Cabe mencionar que con la ejecución del Proyecto de Ampliación y Rehabilitación de la Carretera Panamericana - Tramo: Puente Las Américas - Arraiján, hubo cambios en el uso de suelo en este sector, con una notable reducción de bosques secundarios y pastos, quedando únicamente remanentes de bosque del lado derecho de la Carretera Panamericana (Norte), hacia Arraiján, y del lado izquierdo de la carretera (Sur), específicamente en la entrada a la zona de Howard. Estos remanentes se encuentran dentro del área de influencia del proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá, objeto de este estudio.

§Biozonas (Zonas de vida)

De acuerdo con el sistema de clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, el área de estudio correspondiente al tramo Howard-Ciudad del Futuro, distrito de Arraiján, pertenece a la zona de vida Bosque Lluvioso Tropical (HTF), mientras que en el área de Albrook se encuentra el Bosque Lluvioso Premontano (P-HF). presentes, que se describen a continuación y se presentan en la Figura 5-17 (al final del capítulo).

Selva Tropical Húmeda (HTF)

La Selva Tropical es la zona de vida más extensa de Panamá, la precipitación fluctúa entre 2000 y 4000 mm, las biotemperaturas oscilan entre 24 y 26 °C respectivamente. Los suelos bajo esta categoría son muy pobres y no son aptos para la agricultura o la ganadería.

La vegetación natural asociada al Bosque Húmedo Tropical (HTF) comparte características similares a la zona de vida del Bosque Tropical Muy Húmedo con al menos tres estratos arbóreos (Intercarib SA/Nathan Associates, 1996). En el BhT predominan árboles de hasta 35 m y presencia de epífitas y palmeras, entre las especies más comunes de este bosque se encuentran: pepita amarilla*(terminalia amazonia),*puede c*(Vochysia ferruginea), cordia sp, Clethra lanata, Saurauia laevigata,*

Por otro lado, estudios realizados en 1996 por ANCON para el Departamento de Defensa de los Estados Unidos en las áreas de Howard, Rodman y Kobbe (HOROKO) registraron 881 taxones de plantas de los cuales 571 fueron identificados a nivel de especie, lo que representa el 21% de las 2.678 especies de plantas registradas. para el área del Canal.

Los estudios más recientes han sido realizados por URS en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, el primero se realizó para dicho proyecto durante la época seca de 2014, donde obtuvo datos específicos por tipos de vegetación; como bosque secundario maduro en el que se registraron unas 112 especies distribuidas en 52 familias; bosque secundario intermedio con 70 especies en 30 familias; bosque secundario joven 58 especies y 39 familias, fuera del área de estudio considerada en este documento se registraron manglares con 9 especies en 9 familias y una plantación con una especie y una sola familia.

En 2017, la URS realizó otro Estudio de Impacto Ambiental Categoría III para la Ampliación y Rehabilitación de la Carretera Panamericana - Tramo: Puente Las Américas - Arraiján, proyecto que actualmente se encuentra en desarrollo y siguiendo un alineamiento paralelo a la huella de este proyecto (Metro de Panamá Línea 3). Los resultados obtenidos en 2017 muestran la presencia de bosque secundario maduro donde se registraron alrededor de 19 especies en 15 familias; bosque secundario intermedio con 27 especies y 20 familias; bosque secundario joven con 22 especies y 16 familias; además, se determinaron áreas cubiertas por pastos y árboles aislados, donde predominan las especies herbáceas y pastos exóticos asociados a especies arbóreas características de la zona (laurel, guácimo, poro poro).

Cabe mencionar que con la ejecución del Proyecto de Ampliación y Rehabilitación de la Carretera Panamericana - Tramo: Puente Las Américas - Arraiján, hubo cambios en el uso de suelo en este sector, con una notable reducción de bosques secundarios y pastos, quedando únicamente remanentes de bosque del lado derecho de la Carretera Panamericana (Norte), hacia Arraiján, y del lado izquierdo de la carretera (Sur), específicamente en la entrada a la zona de Howard. Estos remanentes se encuentran dentro del área de influencia del proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá, objeto de este estudio.

§Biozonas (Zonas de vida)

De acuerdo con el sistema de clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, el área de estudio correspondiente al tramo Howard-Ciudad del Futuro, distrito de Arraiján, pertenece a la zona de vida Bosque Lluvioso Tropical (HTF), mientras que en el área de Albrook se encuentra el Bosque Lluvioso Premontano (P-HF). presentes, que se describen a continuación y se presentan en la Figura 5-17 (al final del capítulo).

Selva Tropical Húmeda (HTF)

La Selva Tropical es la zona de vida más extensa de Panamá, la precipitación fluctúa entre 2000 y 4000 mm, las biotemperaturas oscilan entre 24 y 26 °C respectivamente. Los suelos bajo esta categoría son muy pobres y no son aptos para la agricultura o la ganadería.

La vegetación natural asociada al Bosque Húmedo Tropical (HTF) comparte características similares a la zona de vida del Bosque Tropical Muy Húmedo con al menos tres estratos arbóreos (Intercarib SA/Nathan Associates, 1996). En el BhT predominan árboles de hasta 35 m y presencia de epífitas y palmeras, entre las especies más comunes de este bosque se encuentran: pepita amarilla*(terminalia amazonia),*puede c*(Vochysia ferruginea), cordia sp, Clethra lanata, Saurauia laevigata,*

Calophyllum sp. En la transición cálida es común encontrar: semilla amarilla*(terminalia amazonia*), espavé*(Anacardium excelsum), Quararibea sp., Pouteria sp., Ficus sp., Bernoullia flamea, Socratea exhorriza, Oenocarpus mapora y Cezpedezia macrophylla,*entre otros.

Bosque Lluvioso Premontano (Bh-P)

La zona de vida del Bosque Lluvioso Premontano no está bien representada en Panamá. La clasificación realizada por Tossi, (1971), identificó que esta zona ocupa aproximadamente 2.400 kilómetros cuadrados, algo así como el 3,5% del territorio nacional pero casi en su totalidad se encuentra en transición con la Selva Tropical Húmeda, excepto por un estrecho tramo en las laderas superiores. Santa Fe en Veraguas. Registra precipitaciones entre 1.450 y 2.000 mm y presenta una biotemperatura media anual superior a 24C. Esta zona ocupa el 3,07% (2.999,6 km2) del territorio nacional.

El bosque representativo de esta zona de vida es de porte semicaducifolio, de mediana altura y muy abierto en el sotobosque. Este bosque contenía un gran porcentaje de madera de gran valor comercial en la industria maderera, sin embargo, en la actualidad ha desaparecido para dar paso a una zona completamente urbanizada. Entre las especies forestales nativas que prosperan aquí en las secciones de transición cálida están las que se desarrollan en el Bosque Seco Tropical y el Bosque Húmedo Tropical y de valor comercial en el mercado como: algarrobo*(Hymenaea courbaril),*caoba (Swietenia macrophylla), cedro espino*(Bombacopsis quinatum),*guayacán y robles*(Tabebuia chrysantha y T. pentaphylla),*Corotú*(Enterolobium ciclocarpum*), quirá*(Platymiscium pinnatum*), entre otros.

§Tipos de Cobertura Vegetal

El área de influencia directa del proyecto abarca 160.18 ha, donde 64.48 ha (40.25%) corresponden al área cubierta por algún tipo de vegetación, tales como: bosque secundario maduro, bosque secundario intermedio, bosque secundario joven (incluyendo rastrojo), bosque aislado pastos/árboles y plantaciones forestales (Figura 5-18 al final del capítulo). Además de los tipos de usos de suelo identificados en el análisis, se encontraron otros usos de suelo como cuerpos de agua (cursos de agua), áreas verdes urbanas y suelos desnudos, que en conjunto suman 95.70 ha (Cuadro 5-38).

Tabla 5-38. Cobertura y uso del suelo dentro del área de estudio del proyecto

Uso del suelo	ESHIA 2020*				DIA 2014**			
	AYUDA		TODO		AYUDA		TODO	
	decir ah	%	decir ah	%	decir ah	%	decir ah	%
Intermedio secundario bosque	8.76	5.47	90.45	6.60	1.5	0.9	90,6	5.5
Bosque secundario joven	18.17	11.34	62.39	4.56	1.9	1.2	72	4.4
Bosque secundario maduro	6.95	4.34	225.04	16.43	24.1	15	316.4	19.2
Hierbas con árboles dispersos	30.24	18.88	153.45	11.20	14.4	9	173	10.5
Plantación	0.35	0.22	0.16	0.01	0.2	0.1	2.01	0.1
subtotales	**64.48**	**40.25**	**531.49**	**38.81**	**42.1**	**26.2**	**654**	**39.7**

Uso del suelo	ESHIA 2020*				DIA 2014**			
	AYUDA		TODO		AYUDA		TODO	
	decir ah	%	decir ah	%	decir ah	%	decir ah	%
Agua	0.10	0.06	2.75	0.20	5.6	3.5	63,9	3.9
Zona verde urbana	43.33	27.05	621.97	45.41	107.8	67.4	882.9	54
Estructuras e infraestructura	40.93	25.55	101.60	7.42	- -	- -	- -	- -
Suelo desnudo	11.35	7.08	111.76	8.16	4.7	2.9	39.2	2.4
subtotales	**95.70**	**59.75**	**838.08**	**61.19**	**118.1**	**73.8**	**986**	**60.3**
Totales	**160.18**	**100**	**1369.57**	**100**	**160.2**	**100**	**1640**	**100**

AID: Zona de influencia directa. IIA: Área de influencia indirecta. ha: Hectáreas. %: porcentaje con respecto a la superficie total del AID o AII.
Fuente: *URS Holdings Inc., 2020. Evaluación de Impacto Ambiental, Social y de Salud (ESHIA) para la Línea 3 del Metro de Panamá; ** URS Holdings Inc. 2014. Estudio de Impacto Ambiental Categoría III para la Línea 3 del Metro de Panamá.

§Caracterización por tipo de vegetación en el área de influencia

Para conocer la riqueza florística y el potencial forestal de cada cobertura vegetal se establecieron parcelas (PA) y puntos de observación (PO), estableciéndose tres parcelas de 20x20 m y un punto de observación de 20x10 m (200 m^2) en el bosque secundario intermedio y una parcela de 20x20 m en el bosque secundario maduro. El Anexo 5-7 (al final del documento) presenta la información recolectada en cada una de las parcelas.

En cuanto a la estimación del potencial forestal, se recolectaron datos de campo en las parcelas antes mencionadas, ubicadas en bosques secundarios maduros e intermedios. En las plantaciones forestales identificadas en el área de influencia, se establecieron puntos de observación de 20x10 m para determinar el estado de la plantación (Cuadro 5-39). Esta verificación de campo y levantamiento de información se realizó durante la temporada de lluvias, del 25 al 27 de noviembre del presente año.

Tabla 5-39. Sitios de muestreo, coordenadas por tipo de vegetación

Sitios de Muestreo		Coordenadas UTM, Datum WGS84		Tipo de vegetación
		este	norte	
Parcelas	PA.1	653135	990454	Bosque secundario intermedio
	PA.2	650518	989795	Bosque secundario maduro
	PA.3	651261	990113	Bosque secundario intermedio
Observación Puntos	PO.1	655100	989845	Bosque secundario intermedio
	PO.2	651857	990386	Bosque secundario intermedio
	PO.3	647299	989877	Bosque secundario joven
	PO.4	639041	986746	Bosque secundario intermedio
	PO.5	638836	986540	Plantación-Teca
	PO.6	638853	986574	Hierbas con árboles dispersos

Sitios de Muestreo		Coordenadas UTM, Datum WGS84		Tipo de vegetación
		este	norte	
	PO.7	638937	986597	Bosque secundario joven
	PO.8	639037	986733	Plantación-Melina

PA: parcela; PO: Punto de observación.
Fuente: URS, Holdings Inc., 2020.

Bosque Secundario Maduro

El bosque secundario maduro corresponde al estado sucesional más avanzado de los bosques dentro de las áreas de influencia del proyecto. Sin embargo, se han ido reduciendo con el tiempo como consecuencia de intervenciones humanas como el desarrollo del proyecto de ampliación de la Carretera Panamericana entre el Puente Las Américas y Arraiján, en su margen derecha. La Tabla 5-27 presenta los datos de cobertura vegetal del EIA realizado en el año 2014 para la Línea 3 del Metro de Panamá, donde se observa que el AID registra un 15% de su superficie ocupada por este tipo de vegetación y el AIID un 19.2% de superficie, mientras que actualmente la superficie de bosque maduro se redujo en el AID a 4.34% y en el AII a 16.43%, lo que corresponde a una disminución de 10.66% en el AID y 2.9% en el AII.

Según estudios previos (URS, 2014), en este dosel existen especies arbóreas emergentes con alturas superiores a los 30 metros, con diámetros iguales y/o superiores a los 40 cm, incluido el espavé (*Anacardium excelsum*), higuerón (*Ficus insípida*), Panamá (*Sterculia apétala*), guácimo colorado (*Luehea seemannii*),*Casia*sp. y jobo(*mamá spondias*), entre otros. En el estrato inferior posterior al dosel se encuentran otras especies arbóreas como la vara santa (*Triplaris cumingiana*), *Guazuma ulmifolia*, maquenca (*Oenocarpus mapora*), palma real (*Attalea butiracea*), Virola sebifera,*Cecropia insignis*, entre otros. Dentro del sotobosque se destacan algunas especies arbustivas, ej.*Acalypha diversifolia*y*Hasseltia floribunda*, dentro del grupo de palmeras, además de *Attalea*y*Enocarpo*, encontramos corocita (*Elaeis oleifera*), este último es muy común en áreas mal drenadas y en las orillas de las fuentes de agua; entre las especies herbáceas, registramos *Costarnos*,*Serjania*sp, *Xiphidium caeruleum*,*Heliconia latispatha*, la orquidea terrestre*Oeceoclades maculata*,*Carludovica palmata*. Helechos y aliados representados por*Adiantum lucidum*,*Tectaria incisa*y*Selaginella*sp. también se observaron.

Para este estudio (ESHIA), un 200 m^2Se establecieron parcelas y puntos de observación, donde se identificaron 40 especies, distribuidas en 26 familias, donde el mayor número de especies se registró en las familias Arecaceae y Malvaceae, con 4 especies respectivamente, Moraceae, Piperaceae y Rubiaceae con 3, mientras que el resto de las familias registraron entre 2 y 1 especie, como se muestra en el Cuadro 5-29. La familia Arecaceae incluye la palma maquenca*(Oenocarpus, Criosofila),*palma real*(Attalea butiráceas)*y corocita*(Elaeis guineensis)*. Entre las especies arbóreas se encuentran el guácimo colorado (*Luehea seemannii),*Árbol de Panamá*(Sterculia apétala*) y barrigon*(Pseudobombax septenatum)*; Otras especies de árboles incluyen guayacán*(Handroanthus guayacán)*y cedro macho *(Guarea guidonia),* mientras que en el sotobosque se identificaron arbustos como palito feo*(Acalypha diversifolia),*cacao de monte*(Herrania purpúrea),*hinojo*(Piper cordulatum y Piper grande),* entre otros. Entre las especies herbáceas se encuentran la cebolla (*Pánico máximo*), mano de Dios (*Xiphidium caeruleum*), y caña agria (*Costarnos*sp.), entre otros. El resto de las especies y

las familias se presentan en la (Tabla 5-40). Cabe destacar que en 2014 en esta cobertura se reportaron unas 112 especies distribuidas en 50 familias en un área de muestreo de 4 parcelas de 1000 m_2, al día de hoy algunas áreas donde se establecieron algunos de estos lotes ya no presentan este tipo de cobertura, debido a las actividades del proyecto de ampliación de la Carretera Panamericana antes mencionado, es por ello que en este estudio solo se pudo establecer un lote en este tipo de vegetación, de 200 m2, debido a la menor accesibilidad y cantidad de bosque secundario maduro dentro del AID con respecto al 2014. Esta variación en la superficie provocó una disminución en el número de especies y familias que componen este tipo de vegetación, con respecto al estudio en referencia (Ver Tabla 5-40).

Tabla 5-40. Lista de especies identificadas en el Bosque Secundario Maduro

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Especies por Familia
Amaranthaceae	*Achiranthes aspera*	cola de gato	1
Anacardiaceae	*Anacardium excelsum*	Espavé (grande árbol de hoja perenne)	2
	mamá spondias	trabajo (común árbol del bosque)	
aráceas	*Dieffenbachia sp.*	otoe lagarto	1
arecáceas	*Attalea butiracea*	palma real	4
	Cryosophila warscewiczii	palma de abanico	
	Elaeis guineensis	corocita	
	Oenocarpus mapora	Maquenca (fruto de la palma de bambú)	
Bignoniaceae	*Handroanthus guayacán*	guaiacum	1
Combretaceae	*terminalia amazonia*	Amarillo	1
costáceas	*Costus sp.*	Caña agria (comestible coles y flores de el palma pacaya)	1
Euphorbiaceae	*Acalypha diversifolia*	Palito feo (Arbusto o arbolite de 2 a 6 m de altura)	1
fabáceas	*Casia sp.*		1
Haemodoraceae	*Xiphidium caeruleum*	mano de dios (Hierba Terrestre)	1
malváceas	*Herrania purpúrea*	cacao de monte (árbol de hoja perenne)	4
	Luehea seemannii	guacimo colorado (árbol alto con un tronco grande)	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Especies por Familia
	Pseudobombax septenatum	Barrigón (grande árbol de tronco alto y recto)	
	Sterculia apétala	Árbol Panamá (árbol adaptado a los trópicos húmedos y trópicos subhúmedos)	
meliáceas	*Guarea guidonia*	cedro macho (Especies de arbusto caducifolio)	1
Moráceas	*castilla elastica*	caucho (Panamá árbol de goma)	3
	Ficus insípida	Higuerón (Árbol de 10 a 35 m alto)	
	Ficus sp.	Higuerón	
Myristicaceae	*Virola sebifera*	sangre (medio árbol de tamaño)	1
orquídeas	*Oeceoclades maculata*	orquídea	1
Piperáceas	*Piper cordulato*	Hinojo	3
	gaitero grande	Hinojo	
	Gaitero sp.1	Gusanillo (no-planta leñosa)	
poáceas	*Chusquea simpliciflora*	Carricillo (Hierba de 3 m.)	2
	Pánico máximo	Cebollana (forraje planta)	
Poligonáceas	*Triplaris cumingiana*	vara Papa Noel (hojas perennes o semideciduo árbol)	1
pteridáceas	*Adiantum lucidum*	Helecho	1
rubiáceas	*alseis blackiana*	Mameicillo (talla media árbol del bosque)	3
	Cussarea curvigemmia	Huesito (Árbol de 3 a 10 m de altura)	
	Faramea occidentalis	Garrotillo (Árbol de 5 a 15 m alto)	
salicáceas	*Hasseltia floribunda*	raspa lengua (Árbol de 5 a 20 m de alto y de 10 a 30 cm de diámetro.)	1

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Especies por Familia
sapindáceas	*Paullinia sp.*		1
Selaginellaceae	*Selaginella horizontalis*	Selaginela (único género de vascular plantas)	1
Tectariaceae	*Tectaria incisa*	Helecho	1
urticáceas	*Cecropia insignis*	Guarumó (Árbol de 10 a 30 m alto.)	1
verbenáceas	*Petrea volubilis*	Flor Delaware mayonesa (hojas perennes leñoso trepador)	1
Totales			**40**

Fuente: URS Holdings Inc., 2020.

Bosque Secundario Intermedio

Estudios previos (URS 2014 & 2017) indican que en este tipo de bosques se registran alturas variables, existiendo algunos árboles emergentes que pueden alcanzar alturas iguales o superiores a los 25 m; registrándose al menos dos estratos con dominancia de especies y con pocos individuos propios de la selva intermedia. En el estrato superior encontramos especies predominantes como el guácimo*colorado (Luehea seemannii)*), Berba*(Brosimum alicastrum)*, amarillo*(Terminalia amazonia), espavé (Anacardium excelsum)*, trabajo*(Spondias mombin);*mientras que en el dosel inferior encontramos la toreta*(Annona purpúrea*), candelo*(pittoniotis trichantha)*, sigua blanco*(Cinammomum triplinerve)*, peine de mono*(Apeiba tiborbou),*dos caras*(Miconia argentea)*y jagua*(genipa americana),*entre otros. Entre las especies arbustivas hay varias especies de Psychotria, así como camarones*(Hirtella racemosa*), trompito*(Alibertia edulis*), huevo de gato*(Thevetia ahouai),Flemingia strobilifera*; entre otros. Entre las especies herbáceas encontramos*Carludovica palmata, Heliconia platystachys y Pharus latifolius, Rottboellia cochinchinensis, Panicum maximum y paja de canal (Saccharum spontaneum),*

Para el presente estudio se encontró, para el área de influencia directa del proyecto, que este tipo de vegetación ocupa un área de 8.76 ha (5.47%); mientras que en el área de influencia indirecta ocupa 90.45 ha (6.60%), como se muestra en la Tabla 5-38 y su distribución se muestra en la Figura 5-18. En las parcelas y puntos de observación establecidos en este tipo de vegetación (3 parcelas de 200 m2 y 3 puntos de observación de 200 m2), se identificaron unas 102 especies distribuidas en 44 familias, las familias con mayor número de especies corresponden a Fabaceae y Rubiaceae, con 9 especies cada una, con 6 las Poaceae y Malvaceae, y con 5 las Sapindaceae (Cuadro 5-41).

Por su parte, en los estudios anteriores mencionados anteriormente, en 2014 se identificaron 70 especies en 30 familias, mientras que en 2017 se registraron 27 especies en 20 familias, el estudio actual (2020) registró una mayor cantidad de especies y familias, lo que probablemente debido a la incorporación de nuevas áreas de

este tipo de coberturas, que anteriormente formaban parte del bosque secundario maduro, pero producto de la intervención humana, actualmente sus características corresponden a bosque secundario intermedio.

Entre las especies arbóreas que ocupan el estrato superior, el espavé (*Anacardium excelsum*), trabajo (*mamá spondias*), barrigon (*Pseudobombax septenatún*), y amarillo (*terminalia amazonia*) dominan, entre otros, como se muestra en la Tabla 5-41. Las especies de arbustos incluyen el huevo de gato (*Thevetia ahouai*), oreja de burro (*Miconia impetiolaris*), palo blanco (*Vernonanthura patens*), entre otros. El resto de las especies se presentan en el Cuadro 5-41.

Tabla 5-41. Lista de especies identificadas en el Bosque Secundario Intermedio

Familia	Especies	Nombre común	No. Especies/ familia	Familia	Especies	Nombre común	No. Especies/ familia
Anacardiaceae	*Anacardium excelsum*	Espavé (Grande árbol de hoja perenne)	3	malváceas	*Ocroma piramidal*	Balso(árboles que pueden alcanzar hasta 30 m de altura)	2
	mangifera indica	Mango			*Pseudobombax septenario*	Barrigón (grande árbol de tronco alto y recto)	
	mamá spondias	Jobo (común árbol del bosque)		marantáceas	*calatea latifolia*	Bijao (distinto planta al borde de la carretera)	2
Annonaceae	*Annona purpúrea*	Soncoya	2		*Calatea sp.1*	Bijao (distinto planta al borde de la carretera)	
	Xylopia frutescens	Malagueto macho (talla media árbol)		Melastomataceae	*Conostegia especia*		3
Apocynaceae	*Tabernaemontana*	huevo de gato (moderadamente- bosque de tamaño árbol)	2		*Miconia argentina*	Dos caras (Árbol de 5 a 20 m de alto y de 10 a 40 cm de diámetro.)	
	Thevetia ahouai	huevo de gato			*Miconia impetiolaris*	Oreja de burro (Bienal hierba, sin ramas)	
aráceas	*monstera sp*	escudo roto	2	meliáceas	*Guarea guidonia*	cedro macho (Especies de caduco arbusto)	1
	filodendro sp.			Moráceas	*brosimo alicastrum*	Berbá (árbol de 20 a 40 m de altura)	3
araliáceas	*dendropanax arbóreo*	Vaquero (Árbol de 15 a 30 m alto)	2		*Ficus insípida*	Higuerón (tropical árbol)	

Familia	Especies	Nombre común	No. Especies/ familia	Familia	Especies	Nombre común	No. Especies/ familia
	Schefflera morototoni	Mangabé (A talla media árbol con a tronco recto.)			*Sorocea affinis*	Cauchillo (Árbol de 3 a 7 m de altura)	
arecáceas	*Attalea butiracea*	palma real	4	Myristicaceae	*Virola sebifera*	sangre (medio árbol de tamaño)	1
arecáceas	*criosofila warscewiczii*	palma de abanico		Nyctaginaceae	*Guápira costarricense*	Mala sombra (Árbol 10 a 20 m de altura)	1
arecáceas	*Elaeis guineensis*	corocita		orquídeas	*Oeceoclades maculata*	orquídea	1
arecáceas	*Roystonea regia*	Palma verdadero cubana		Pasifloráceas	*Pasiflora biflora*	Guate (dos lóbulos pasionaria)	1
asteráceas	*Emilia Fosbergi*		3	Piperáceas	*Gaitero marginado*	Hinojo	4
	Sphagneticola trilobata	Clavellín Delawa e playa			*Piper sp. 2*	Hinojo	
	Vernonanthura patenas	lengua de buey, Santa Maria			*Gaitero sp.1*	Hinojo	
Bignoniaceae	*Handroanto guayacán*	guaiacum	1		*Gaitero tuberculatum*	Hinojo	
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Cobre	2	Poacea	*Bambusa sp.*	Bambú	6
Burseraceae	*Protium panamense*	chutra (árbol del subdosel con a cilíndrico maletero y luz corteza marrón)			*Chusquea simpliciflora*	Carricillo	
Crisobalanáceas	*Hirtella americana*	Garrapato (Árbol de 5 a 20 metros de altura)	2		*Hiparhenia rufa*	Faraguá	
	Hirtella racemosa	Camaroncillo (Arbusto o pequeño			*Pánico máximo*	Cebollana	

Familia	Especies	Nombre común	No. Especies/ familia	Familia	Especies	Nombre común	No. Especies/ familia
		árbol de 2 a 6 m de altura.)					
clusiáceas	*Vismia baccifera*	Pintamozo (Árbol de 5 a 8 m de alto y de 5 a 10 cm de diámetro.)	1		*Rottboellia cochinchinensis*	tuquito	
Combretaceae	*terminalia amazonia*	Amarillo	1		*Saccharum espontaneo*	paja canalera	
connaráceas	*Connarus panameño*		1	Poligonáceas	*Cocoloba sp.*		2
Cucurbitáceas	*péndulo de melothria*	Balsamino (planta parecida a la Palma)	1		*triplaris cumingiana*	vara santa	
ciclanthaceae	*Carludovica palmata*	bellota	1	pteridáceas	*adiantum oblicuo*		1
Ciperáceas	*Ciperus sp.*		3	ramnáceas	*Gouania lupuloides*		1
	Kyllinga sp.			Rhizophoraceae	*casipourea elíptica*	Ajo	1
	Escleria seca	Juncia		rubiáceas	*Alibertia edulis*	trompito	9
Dilleniaceae	*Tetracera volubilis*		1		*Alseis negrita*	Mameicillo	
eritropaláceas	*heisteria concinna*	Ajicillo	1		*Calycophyllum candidísimo*	Madroño	
fabáceas	*Acacia melanoceras*	Cachito	9		*Chomelia espinosa*	pata de paloma	
	copaifera aromática	Cabimo			*Genipa americana*	Jagua	
	Desmodium incanum	pega pega			*Pittoniotis trichantha*	Candelo	
	Flemingia strobilifera				*psicotria deflexa*	Cafecillo	

Familia	Especies	Nombre común	No. Especies/ familia	Familia	Especies	Nombre común	No. Especies/ familia
	Inga sp.1	Guabo			*Psicotria sp.1*		
	Inga Sp.2	Guabo			*Psicotria sp.2*		
	Inga Sp.3	Guabo		rutáceas	*zanthoxyllum*	Arcabú	1
	Machaerium sp.	uña de gato			*cupania rufescens*	Candelillo	
	Swartzia simplex	Naranjillo			*Cupania sp.1*		
Heliconiaceae	*Heliconia latispatha*	Platanilla	1	sapindáceas	*Matayba sp.*		5
lauráceas	*canela triplinerve*	Sigua blanca	1		*Paullinia sp.*		
Lygodiaceae	*Lygodium venustum*	Helecho	1		*Serjania sp.*		
	Apeiba tibourbú	peine de mono		sapotáceas	*Crisofilo cainito*	Caimito	1
	Bittneria aculeata			Selaginellaceae	*Selaginella sp.*	Selaginela	1
	Guazuma ulmifolia	Guacimo		Smilacaceae	*Smilax sp.*	Sarzaparrilla	1
malváceas	*helicéteres guazumifolia*	torcidillo	6	urticáceas	*Cecropia insignias*	Guarumó	1
	Luehea seemannii	Guásimo Colorado		verbenáceas	*gmelina arbórea*	Melina	2
	Luehea speciosa	guacimo blanco			*Lantana camara*	Siete negritos	
				Total			**102**

Fuente: URS Holdings Inc., 2020.

Bosque Secundario Joven

Según la URS (2014 y 2017), la vegetación dentro de esta cobertura también fue descrita como diversa en términos de variedad de especies, altura y diámetro a la altura del pecho (DAP). Los árboles en este tipo de cobertura no superan los 20 metros de altura, ni alcanzan DAP mayores a las clases de diámetro aprovechables, estos datos son similares a lo registrado en este estudio (2020) donde las alturas y DAP se encuentran dentro de los rangos mencionados en el anterior estudios antes mencionados. En ambos estudios se reportaron las siguientes especies:*Ficus insipida, Guazuma ulmifolia, Spondias mombin, Annona purpurea, Cecropia insignis, Cordia alliodora, Bursera simaruba*, entre otros. En este tipo de vegetación se encuentran especies arbustivas como:*Cochlospermum vitifolium, Conostegia speciosa, Bursera simaruba, Thevetia ahouai,*Encontramos en este tipo de bosque varias especies de lianas y lianas de varias familias como*Doliocarpus dentatus, cola de iguana (Celtis iguanaea), bejuco jaboncillo (Gouania lupuloides) y Machaerium sp.*En cuanto a las especies herbáceas, especies herbáceas como el bijao (*Calathea latifolia*), lombricera (*Anthelmia de Spigelia*), siete negros (*lantana camara*) y Rootboellia conchinchinensis. Además de las especies antes mencionadas, en 2017 se reportaron otras especies no registradas en 2014, entre ellas*Cereus costaricensis*, *Heliconia latispatha*,*Piperoides del foradendro*y *Scoparia dulce*, entre otros.

En el estudio de campo de este documento se visitó una porción representativa del bosque secundario joven ubicado en el camino de acceso que conecta la carretera Arraiján - La Chorrera con la Carretera Panamericana, cerca de la gasolinera Puma y el Mac Donald de Arraiján. Este bosque ocupa una superficie de 18,17 ha, representando el 11,34% de la cobertura vegetal identificada dentro del área de influencia directa del proyecto, mientras que en el área de influencia indirecta ocupa 62,39 ha (4,56%). Estos nuevos valores, con respecto al EIA de 2014, representan un aumento de hectáreas de 1,9 ha en 2014 a 18,17 ha en 2020.

En cuanto a la abundancia de especies, a 200 $m_2$se estableció una parcela en la que se registraron árboles con alturas menores a 20 m, lo cual es consistente con lo reportado en estudios previos que reportaron alturas similares (URS, 2014 & 2017). En este estudio se registraron alrededor de 32 especies distribuidas en 27 familias, mientras que en el 2014 se registraron más especies y familias con 58 y 39 respectivamente; estas diferencias son de esperar ya que se tuvo una mayor área de muestreo y ha habido cambios en el uso del suelo por proyectos en ejecución, como los ya mencionados en apartados anteriores.

En este estudio (2020), las familias con más especies representan*las fabáceas*con 3 taxones, mientras que el*Asteraceae, Cyperaceae y Sapindaceae*registraron 2 especies cada uno. Las especies de árboles corresponden a*Guarumo (Cecropia insignis), Jobo (Spondias mombin), Toreta (Annona purpurea), Higuerón (Ficus insipida) y Cupania rufescens*. Las plantas herbáceas registradas en este estudio son *Lycoseris triplinervia, Philodendron sp., Costus sp., Tridax procumbens, Tuquito (Rottboellia cochinchinensis),*entre otros. Las familias*Poaceae y Cyperaceae*así como algunos *asteráceas*predominan en la periferia de esta vegetación como se muestra en el Cuadro 5-42 y en el Anexo fotográfico (al final del capítulo).

Tabla 5-42. Especies identificadas en el Bosque Secundario Joven

Familia	Especies	Nombre común	Nº Especies / familia
Anacardiaceae	*mamá spondias*	trabajo	1
Annonaceae	*Annona purpúrea*	toreta	1
Apocynaceae	*Thevetia ahouai*	huevo de gato	1
aráceas	*filodendro sp.*		1
asteráceas	*Lycoseris triplinervía*		2
	Tridax procumbens	Clavelito	
bixáceas	*Cochlospermum vitifolium*	poro poro	1
boragináceas	*cordia aliodora*	Laurel	1
Burseraceae	*Bursera simaruba*	carate	1
cannabáceas	*Iguana Celtis*	Rabo de iguana	1
costáceas	*Costus sp.*	caña agria	1
Ciperáceas	*Ciperus sp.*	Junco	2
	Kyllinga sp.		
Dilleniaceae	*Doliocarpus dentatus*		1
fabáceas	*Albizia adinocéfala*	Frijolillo	3
	Machaerium sp.	Garra de gato	
	Sena fruticosa		
lauráceas	*Viaje en autobús Cinnamomum*	Sigua blanca	1
loganiáceas	*Anthelmia de Spigelia*	Lombricera	1
marantáceas	*Calathea latifolia*	Vijao	1
Melastomataceae	*Conostegia speciosa*	raspa lengua	1
Moráceas	*Ficus insípida*	Higuerón	1
mirtáceas	*Eugenia sp.*		1
poáceas	*Rottboellia cochinchinensis*	tuquito	1
pteridáceas	*Pteris longifolia*		1
ramnáceas	*Gouania lupuloides*	Jaboncillo	1
rubiáceas	*genipa americana*	Jagua	1
salicáceas	*Caseria sp.*		1
sapindáceas	*Cupania rufescens*	Candelillo	2
	Paullinia sp.		
urticáceas	*Cecropia insignis*	Guarumó	1
verbenáceas	*lantana camara*	Siete negritos	1
Totales			**32**

Fuente URS Holdings Inc., 2020.

Hierbas y árboles dispersos

Tal como lo indica el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del Proyecto Línea 3 del Metro de Panamá (URS, 2014), dentro de este tipo de vegetación destaca la paja blanca (*saccharum espontaneo*), la cual es una especie exótica de amplia distribución a nivel nacional, debido a su crecimiento agresivo, de tal manera que predomina sobre las demás especies impidiendo el establecimiento de especies nativas, estas características son similares a las reportadas también por la URS en 2017 en el EIA de la ampliación de la Carretera Panamericana entre Howard y Arraiján que corre paralela a la Línea 3 del Metro de Panamá. Además, la presencia de otros pastos como la faragua (*Hiparhenia rufa*) y juncias (*Cyperus*spp.) es evidente.

En el área de influencia directa del proyecto objeto de esta ESHIA, esta cobertura ocupa 30.24 ha (18.88 %), mientras que en el área de influencia indirecta cubre un área de 153.45 ha, observándose un incremento de esta cobertura en el AID con respecto a lo reportado en 2014, en el cual se reportaron alrededor de 14.4 ha en el AID (Cuadro 5-38). A lo largo del alineamiento, este tipo de vegetación se ubica en pequeños parches cerca de la quebrada Velásquez, entre Loma Coba y la entrada a Arraiján en la servidumbre vial hacia el Puente Las Américas y en el extremo occidental del alineamiento cerca del cementerio Colinas de la Paz.

Asociado a la paja blanca, especies arbóreas como*Curatella americana*,*cordia aliodora*, *Cochlospermum vitifolium*,*miconia argentina*,*Luehea seemannii*,*Guazuma ulmifolia*,*Ficus inspida*, entre otros, se observaron.

Entre las especies arbustivas observadas en la zona se encuentran:*Helicteres guazumaefolia*,*Sena fruticosa*, *Coutubea spicata*,*Vernonanthura patens*,*Acacia melanoceras*,*Waltheria indica*,*Mimosa púdica*. En esta cobertura se identificaron 42 especies distribuidas en 21 familias. Las familias con mayor número de especies observadas son: Rubiaceae con 7 especies y Malvaceae y Fabaceae con 6 especies, como se muestra en el Cuadro 5-43.

Tabla 5-43. Especies identificadas en áreas de pastizales con árboles dispersos

Familia	Especies	Nombre común	Nº Especies / familia
Amarillidaceae	*Hymenocallis sp.*	lírio	1
Anacardiaceae	*mangifera indica*	Mango	2
	mamá spondias	trabajo	
Annonaceae	*Annona purpúrea*	toreta	1
Apocynaceae	*Thevetia ahouai*	huevo de gato	1
arecáceas	*Bactris sp.*	caña brava	1
asteráceas	*Vernonanthura patens*	Santa Maria	1
Ciperáceas	*Escleria seca*	cortadera	1
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chumico	2
	davilla aspera	chumico pedorro	

Familia	Especies	Nombre común	Nº Especies / familia
dioscoráceas	*Dioscorea sp.*		1
fabáceas	*Acacia melanoceras*	Cachito	6
	Desmodium incanum	pega pega	
	Hymenaea courbaril	Algarrobo	
	Machaerium sp.		
	Mimosa púdica	dormidera	
	Sena fruticosa		
gentianáceas	*Coutoubea spicata*		1
Heliconiaceae	*Heliconia latispatha*	Heliconia	1
Lygodiaceae	*Lygodium venustum*	Helecho	1
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Maricón	1
malváceas	*Abutilón sp.*		6
	Apeiba tibourbú	peine de mono	
	Guazuma ulmifolia	Guacimo	
	Helicteres guazumifolia	torcidillo	
	Sida sp.	Escoba	
	Waltheria indica		
Melastomataceae	*Miconia impetiolaris*		1
Piperáceas	*Gaitero sp 1*		1
poáceas	*Bambusa sp*	Bambú	4
	Hiparhenia rufa	Faraguá	
	Rottboellia cochinchinensis	tuquito	
	saccharum espontaneo	paja canalera	
rubiáceas	*Chomelia spinosa*	espino amarillo	7
	genipa americana	Jagua	
	Posoqueria latifolia	Boca de vieja,	
	psicotria grandis	Cafecillo	
	Psicotria marginada		
	Psychotria pubescens		
	Psicotria sp		
Smilacaceae	*Smilax sp*	Sarzaparrilla	1
Vitáceas	*Cissus sp.*		1
totales			**42**

Fuente: URS Holdings Inc., 2020.

Plantaciones Forestales

Se observaron dos pequeñas plantaciones de teca cerca del empalme del alineamiento del proyecto con el área destinada a patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, específicamente frente al cementerio Colina de la Paz. Otra pequeña área fue identificada con otra especie forestal *(Gmelina arbórea)* formado por un pequeño parche de árboles ubicado en una sección detrás de la casa modelo del proyecto habitacional Villas de Arraiján (Ver Figura 5-18 al final del documento). El EIA 2014 de la Línea 3 del Metro de Panamá reportó un área de 0.2 ha dentro del AID y 2.021 ha en el IIA correspondientes a teca; sin embargo, la misma se ubica en la sección excluida de este estudio por ubicarse entre las progresivas 0+123 y 6+166. Adicionalmente, cabe mencionar que en esta ESHIA para la Línea 3 del Metro de Panamá se logró el acceso a zonas que no podían ser visitadas en el estudio inicial (2014), lo que evitó segregarlas en el estudio de las coberturas identificadas en el entorno. .

Asociadas a estas plantaciones, existen otras especies que han crecido en el interior o en la periferia de estas plantaciones, como paja, gramíneas exóticas (faragua), especies arbóreas como *Cordia alliodora, Annona purpurea, Cochlospermum vitifolium, Cecropia insignis, Luehea seemannii, Guazuma ulmifolia, Lantana camara y Ficus inspida*, entre otros (ver Tabla 5-44). Estas plantaciones ocupan un área de 0.34 ha (0.24%) dentro del área de influencia directa, mientras que en el área de influencia indirecta ocupan un área de 0.18 ha (Figura 5-18, al final del capítulo).

Tabla 5-44. Especies nativas identificadas en plantaciones forestales

Familia	Especies	Nombre común	Teca Plantación	Melina Plantación
Anacardiaceae	*mamá spondias*	trabajo	X	X
Annonaceae	*Annona purpúrea*	toreta	X	
Apocynaceae	*Thevetia ahouai*	huevo de gato		X
aráceas	*filodendro sp.*		X	
arecáceas	*Elaeis guineensis*	corocita		X
Bignoniaceae	*Handroanthus guayacán*	Guayacán		
boragináceas	*cordia aliodora*	Laurel		
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Almacigo	X	
connaráceas	*Connarus pnamensis*			X
Coclospermáceas	*Cochlospermum vitifolium*			
ciclanthaceae	*Carludovica palmata*	bellota	X	
Dilleniaceae	*Tetracera volubilis*			X
fabáceas	*Inga*sp 1			X
	*Inga*sp 2	Guabo		X
	Acacia melanoceras	Cachito		X
	Desmodium incanum		X	
lauráceas	*Viaje en autobús Cinammomum*	Sigua blanca	X	

Familia	Especies	Nombre común	Teca Plantación	Melina Plantación
malváceas	*Guazuma ulmifolia*	Guásimo		X
	Luehea seemannii	Guácimo colorao		
marantáceas	*calatea*	Bijao	X	X
Moráceas	*Ficus insípida*	Higuerón	X	
Pasifloráceas	*Pasiflora biflora*	Guate		X
Piperáceas	*Gaitero*sp.1			X
	Piper marginado	Hinojo		X
	*Gaitero*sp 2			X
poáceas	*Bambusa sp*	bambú	X	
	Hiparhenia rufa	Faraguá		X
	Sachharum espontáneo	Paja Canalera	X	
rubiáceas	*Alibertia edulis*	trompito		X
Smilacaceae	*Smilax sp*	Sarsa parrilla		X
urticáceas	*Cecropia insignis*	Guarumó	X	
verbenáceas	*lantana camara*	Siete negritos		X
	Tectona Grandis	teca	X	
	Gmelina arbórea	Melina		X

Fuente: URS Holdings Inc., 2020.

§Inventario Forestal

Estudios previos como el EIA del proyecto de ampliación y rehabilitación de la Carretera Panamericana (URS, 2017) en el bosque secundario intermedio 80.6 % (363 árboles), registraron diámetros que corresponden a regeneración natural establecida o diámetro menor a 40 cm, mientras que 19.4 % (88 árboles), son árboles aprovechables. En total, se estima que hay 450 árboles por hectárea con un diámetro igual o mayor a 10 cm y un volumen por hectárea de 83,32 m_3. En el bosque secundario maduro, el 37.5% de los árboles tienen un diámetro dentro del rango de regeneración natural establecido o diámetro menor a 40 cm; El 62,5% son árboles aprovechables. Un total de 500 árboles por hectárea con un diámetro igual o superior a 10 cm y un volumen por hectárea de 608,32 $m_3$fueron estimados.

En 2014, la URS en el EIA de la Línea 3 del Metro de Panamá estableció parcelas en el bosque secundario maduro en las que se registraron un total de 80 árboles inventariados; 23 de ellos con valor comercial actual que representan el 28,75% del total de árboles inventariados; 22 de los 23 árboles nativos con valor comercial actual tienen un diámetro igual o mayor al diámetro de corte considerado para el aprovechamiento forestal, que es de 40 centímetros DAP. En este sentido, la producción volumétrica de los 23 árboles nativos inventariados con valor comercial actual es de 39.785 $m_3$en las muestras y 99.462 $m_3$por hectárea respectivamente, representando el 60,3% del volumen total muestreado y del volumen por hectárea se consideró el potencial forestal medio.

Para el inventario forestal del presente estudio se establecieron las siguientes parcelas: en el bosque secundario maduro se establecieron 1 parcela de 20x20 m, en el bosque intermedio se establecieron 3 parcelas de 20x20 m y una parcela de 20x10 m y en las plantaciones de teca y melina en cada una se estableció una parcela de 20x10 m. A diferencia de estudios anteriores donde había áreas de muestreo, en este estudio el cambio de uso de suelo hizo imposible establecer más parcelas en el bosque secundario maduro.

Como resultado del inventario forestal, se identificaron 12 especies de árboles en el bosque secundario maduro con un DAP igual o mayor a 10 cm. En el bosque secundario intermedio se identificaron 32 especies y se obtuvieron datos de dos pequeñas plantaciones de melina y teca hacia el final del alineamiento en Nuevo Arraiján.

Bosque secundario maduro

Las especies identificadas en bosque secundario maduro registraron un total de 18 árboles inventariados (Cuadro 5-45); donde solo 6 de ellas son especies de las categorías maderables y potencialmente maderables, consideradas de menor valor comercial según Resolución AG-0066-2007 y según fuentes secundarias (Atlas de árboles de Panamá). Como se muestra en la Tabla 5-34, el número total de árboles inventariados se extrapoló al nivel de hectárea dividiendo 10,000 m^2(1 ha) por el área muestreada (200 m^2) y multiplicando por el número de árboles inventariados de cada especie, los cálculos se muestran en el Cuadro 5-34. Estos resultados muestran que tres especies alcanzaron un número de árboles por hectárea entre 100 y 200 individuos, siendo estas la palma maquenque con 200 individuos y con 100 individuos el mameicillo, la palma real y el huesito, el resto de las especies presentan 50 individuos y no se reportan especies con alto valor comercial.

Tabla 5-45. Resumen general del número de árboles nativos inventariados en las parcelas y por hectárea en el bosque secundario maduro

No.	Nombre común	Especies	Número de árboles inventariado	Número de árboles/ hectárea
1	Mameicillo	*alseis blackiana*	2	100
2	Espavé	*Anacardium excelsum*	1	50
3	palma reales	*Attalea butiracea*	2	100
4	Carao	*Casia sp.*	1	50
5	caucho	*castilla elastica*	1	50
6	Huesito	*Cussarea curvigemmia*	2	100
7	corocita	*Elaeis guineensis*	1	50
8	Garrotillo	*Faramea occidentalis*	1	50
9	Chuchupate	*Guarea guidonia*	1	50
10	guacimo colorado	*Luehea seemannii*	1	50
11	maquenca	*Oenocarpus mapora*	4	200
12	vara santa	*Triplaris cumingiana*	1	50
Totales			**18**	**900**

Fuente: URS Holdings Inc., 2020.

La Tabla 5-46 muestra la lista de especies maderables y potencialmente maderables de menor valor comercial identificadas en el bosque secundario maduro, según norma de referencia (Resolución No. AG-066-2007) y fuentes secundarias como la web Tree Atlas of Panama página del Centro de Ciencias de Bosques Tropicales del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI).

Tabla 5-46. Usos de la madera y especies potencialmente maderables clasificadas como menos comerciales valioso en bosque secundario maduro

No.	Común nombre	Especies	Usos
1	Mameicillo	*alseis blackiana*	* La madera se utiliza en carpintería, muebles, tarimas, ebanistería y contrachapados.
2	Espavé	*Anacardio Excelsum*	* /** La madera se utiliza en la fabricación de botes, remos, muebles ordinarios, encofrados y tableros de partículas.
3	caucho	*castilla elastica*	* La madera se utiliza para la construcción rural, leña y pasta de papel.
4	Chuchupate	*Guarea guidonia*	* La madera se utiliza en carpintería, muebles, cubiertas, ebanistería, madera contrachapada y pulpa de papel.
5	Guacimo Colorado	*Luehea seemannii*	* Madera utilizada en la producción de cajas, tableros, aglomerados, leña y pulpa para papel.
6	vara santa	*triplaris cumingiana*	* Madera utilizada en construcciones internas, cajas y postes de cercas.

Fuente: Fuente: Elaborado por personal de URS con datos de campo, noviembre de 2020.
* : Pérez, R. y Condit R. Atlas de árboles de Panamá. URL http://ctfs.si.edu/webatlas/maintreeatlas.php; **: Resolución No. AG-066-2007. Por la cual se hace una reclasificación de la madera comercial y potencialmente comercial, con base en su valor comercial de mercado, en la que se establece el cargo por servicios técnicos para el aprovechamiento del bosque natural y se dictan otras disposiciones.

La Tabla 5-47 muestra los cálculos del volumen de madera por parcela y hectárea, registrándose un volumen total de 13.041 m^3en la parcela y 652,1 m^3por hectárea para este tipo de bosque, se observa que el espavé aporta el mayor volumen por hectárea con 305.1 m^3, seguido de guácimo colorado con 157.2 m^3y mameicillo con 108,1 m^3, el resto de las especies aportan un volumen inferior a 35 m^3como se puede observar en la tabla mencionada anteriormente.

Los resultados obtenidos a nivel de hectárea, para este tipo de vegetación es ligeramente superior a lo reportado en el proyecto de ampliación y rehabilitación de la Carretera Panamericana (URS, 2017) que registró un volumen de 608,32 m^3, al comparar los resultados de este estudio con los reportados en 2014 en el EIA de la Línea 3 del Metro de Panamá, donde 99,462 m^3se reportan, hay una gran diferencia con los 652.1 m^3. Cabe señalar que tanto en estudios anteriores como en éste, el espavé y el guácimo en segundo lugar aportan el mayor volumen.

Tabla 5-47. Resumen general de volumen (m3) de árboles nativos inventariado y por hectárea

No.	Común nombre	Especies	inventariado volumen (m_3)	Volumen /Jamón$_3$)
1	Mameicillo	*alseis blackiana*	2.163	108.137
2	Espavé	*Anacardio Excelsum*	6.102	305.103
3	palma reales	*Attalea butiracea*	0.397	19.864
4	Carao	*Casia sp.*	0.688	34.404
5	caucho	*castilla elastica*	0.131	6.535
6	Huesito	*Cusárea curvigemia*	0.045	2.226
7	corocita	*Elaeis guineensis*	0.023	1.140
8	Garrotillo	*Faramea occidentalis*	0.007	0.327
9	Chuchupate	*Guarea guidonia*	0.117	5.832
10	Guacimo Colorado	*Luehea seemannii*	3.144	157.203
11	maquenca	*Oenocarpus mapora*	0.215	10.772
12	vara santa	*Triplaris cumingiana*	0.010	0.509
Totales			**13.041**	**652.1**

Fuente: URS Holdings Inc., 2020.

La Tabla 5-48 muestra el volumen de madera de las seis especies maderables y potencialmente maderables identificadas en la parcela establecida dentro del bosque secundario maduro. De estas seis especies, solo el espavé presenta el mayor volumen por hectárea con 305,1 m_3, siendo la única especie maderable de menor valor comercial, según Resolución AG-0066-2007, mientras que el resto de las especies son consideradas especies potencialmente maderables según la literatura consultada.3.

Tabla 5-48. Volumen (m_3) de árboles maderables nativos y potencialmente maderables, clasificados de menor valor comercial en el bosque secundario maduro

No.	Nombre común	Especies	inventariado volumen (m_3)	Volumen /Jamón$_3$)
1	Mameicillo	*alseis blackiana*	2.163	108.137
2	Espavé	*Anacardium excelsum*	6.102	305.103
3	caucho	*castilla elastica*	0.131	6.535
4	Chuchupate	*Guarea guidonia*	0.117	5.832
5	Guacimo Colorado	*Luehea seemannii*	3.144	157.203
6	vara santa	*Triplaris cumingiana*	0.010	0.509
totales			**11.7**	**583.3**

Fuente: URS Holdings Inc., 2020

Los Cuadros 5-49 y 5-50 muestran la distribución diamétrica de cada especie y el volumen que aporta en cada clase diamétrica, lo que sirvió de base para las estimaciones a nivel de hectárea.

Tabla 5-49. Resumen general de volumen (m3) por árbol y clase de diámetro, bosque secundario maduro

Nombre común	Especies	Volumen en m3por especies y clases de diámetro en The Plots-BSM								
		Regeneración Establecida				árboles explotables				Total
		10-19	20 – 29	30 – 39,9	SubTot	40 – 49,9	50 – 59,9	> 60	SubTot	
Mameicillo	*alseis blackiana*			0.353	0.353		1.81		1.810	2.163
Espavé	*Anacardium excelsum*				0.000			6.10	6.102	6.102
palma reales	*Attalea butiracea*			0.397	0.397				0.000	0.397
Carao	*Casia sp.*				0.000			0,69	0.688	0.688
caucho	*castilla elastica*		0.131		0.131				0.000	0.131
Huesito	*Cussarea curvigemmia*	0.045			0.045				0.000	0.045
corocita	*Elaeis guineensis*		0.023		0.023				0.000	0.023
Garrotillo	*Faramea occidentalis*	0.007			0.007				0.000	0.007
Chuchupate	*Guarea guidonia*	0.117			0.117				0.000	0.117
guacimo colorado	*Luehea seemannii*				0.000			3.14	3.144	3.144
maquenca	*Oenocarpus mapora*	0.215			0.215				0.000	0.215
vara santa	*Triplaris cumingiana*	0.010			0.010				0.000	0.010
totales		**0.393**	**0.154**	**0.750**	**1.29702**	**0**	**1.81**	**9.93**	**11.744**	**13.041**

Fuente: URS Holdings Inc., 2020

Tabla 5-50. Especies arbóreas registradas en la parcela y cálculo de volumen.

Común nombre	ESPECIES	DAP	DAP(m)	Comercial altura	Formulario factor	Volumen (metro3)
caucho	*alseis blackiana*	31.6	0.316	10	0,45	0.353
Mameicillo	*alseis blackiana*	50.6	0.506	20	0,45	1.810
Espavé	*Anacardio Excelsum*	92.4	0.924	14	0,65	6.102
palma reales	*Attalea butiracea*	31.5	0.315	2	0.7	0.109
palma reales	*Attalea butiracea*	36.2	0.362	4	0.7	0.288
Carao	*Casia sp.*	62.4	0.624	5	0,45	0.688
caucho	*castilla elastica*	21.5	0.215	8	0,45	0.131
Huesito	*Cusárea curvigemia*	13	0.13	5	0,45	0.030
Huesito	*Cusárea curvigemia*	14.4	0.144	2	0,45	0.015
corocita	*Elaeis guineensis*	25.4	0.254	1	0,45	0.023

Común nombre	ESPECIES	DAP	DAP(m)	Comercial altura	Formulario factor	Volumen (metro3)
Garrotillo	*Faramea occidentalis*	13.6	0.136	1	0,45	0.007
Chuchupate	*Guarea guidonia*	16.9	0.169	8	0,65	0.117
Guacimo Colorado	*Luehea seemannii*	86.1	0.861	12	0,45	3.144
maquenca	*Oenocarpus mapora*	15	0.15	10	0,45	0.080
maquenca	*Oenocarpus mapora*	10	0.1	12	0,45	0.042
maquenca	*Oenocarpus mapora*	10.5	0.105	12	0,45	0.047
maquenca	*Oenocarpus mapora*	11.5	0.115	10	0,45	0.047
vara santa	*Triplaris cumingiana*	12	0.12	2	0,45	0.010

Fuente: URS Holdings Inc., 2020

Bosque secundario intermedio

En esta cobertura se inventariaron 72 árboles distribuidos en 32 especies, los cuales presentaron un volumen total de madera de 42,33 m^3en un área de muestreo de 1400 m^2, mientras que a nivel de hectárea un volumen total de madera de 302,4 m^3se estima, como se muestra en la Tabla 5-51.

Espavé registró el mayor volumen de madera inventariado en las parcelas con 64,29 m^3y 128,48m^3por hectárea, mientras que el resto de las especies, a nivel de hectárea, no alcanzan los 40 m^3. De acuerdo a los datos del Cuadro 5-51 de las 32 especies inventariadas 15 son consideradas de menor valor comercial, mientras que el laurel es la única especie considerada de alto valor comercial, la cual registró un volumen bajo dentro de las parcelas con 0.20 m^3y 1,58m^3a nivel de hectárea debido al bajo número de individuos y un bajo DAP. El resto de las especies (16) se clasifican en las categorías de bajo valor comercial y con potencial valor comercial, las cuales se muestran en la Tabla 5-52, y la tabla también muestra el potencial de estas especies según el uso que le den las comunidades. .

Con los resultados obtenidos se puede establecer que estos bosques tienen un bajo potencial forestal, tanto por el bajo volumen como por el hecho de que la especie de mayor volumen (laurel) no puede considerarse aprovechable.

Los resultados obtenidos de 302,4 m^3a nivel de hectárea (Cuadro 5-51), para este tipo de bosque representa el 46% de lo reportado en el proyecto de ampliación y rehabilitación de la Carretera Panamericana (URS, 2017) que registró un volumen de 652.1 m^3, que puede estar relacionado con las dimensiones de las parcelas y el cambio de uso. Mientras que en el EIA de la Línea 3 del Metro de Panamá (URS, 2014) no se evaluó este tipo de bosque.

Tabla 5-51. Resumen general de número de árboles nativos inventariados, volumen de madera en el parcelas y por hectárea en el bosque secundario intermedio

No.	Común nombre	Lista de especies	Número de arboles inventariado	Número de arboles/ hectárea	inventariado volumen (metro3)	Volumen /Jamón3)
1	Espavé	*Anacardio Excelsum*	9	64.29	17.99	128.48
2	toreta	*Annona purpúrea*	2	14.29	0.13	0.92
3	Peine Delaware mononucleosis infecciosa	*Apeiba tibourbú*	4	28.57	0.34	2.46
4	palma reales	*Attalea butiracea*	3	21.43	4.70	33.54
5	Almacigo	*Bursera simaruba*	2	14.29	0.29	2.04
6	Guarumó	*Cecropia insignis*	2	14.29	0.20	1.42
7	Sigua blanca	*canela triplinerve*	1	7.14	0.04	0.32
8	Cabimo	*copaifera aromática*	1	7.14	0.17	1.20
9	Laurel	*cordia aliodora*	1	7.14	0.22	1.58
10	Candelillo	*Cupania rufescens*	4	28.57	0.36	2.61
11	vaquero	*dendropanax arbóreo*	1	7.14	0.35	2.47
12	corocita	*Elaeis guineensis*	1	7.14	0.05	0.34
13	Higuerón	*Ficus insípida*	2	14.29	1.88	13.45
14	Melina	*Gmelina arbórea*	1	7.14	0.27	1.96
15	mala sombra	*Guapira costarricense*	1	7.14	0.26	1.89
dieciséis	Chuchupate	*Guarea guidonia*	3	21.43	0.43	3.04
17	Guacimo	*Guazuma ulmifolia*	2	14.29	2.71	19.33
18	Guabo	*Inga sp.*	1	7.14	0.18	1.30
19	Guacimo Colorado	*Luehea seemannii*	3	21.43	1.42	10.14
20	Guacimo blanco	*Luehea speciosa*	1	7.14	0.03	0.18
21	Berba	*Brosimum sp.*	3	21.43	1.98	14.16
22	Copal	*Protium panamense*	1	7.14	0.20	1.44
23	Barrigón	*Pseudobombax septenario*	1	7.14	0,55	3.91
24	Candelo	*pittoniotis trichantha*	3	21.43	0.30	2.12
25	Palma verdadero cubana	*Roystonea regia*	1	7.14	0,62	4.41
26	trabajo	*mamá spondias*	8	57.14	5.29	37.77
27	Naranjito	*Swartzia simplex*	2	14.29	0.07	0.47
28	huevo Delaware gato	*Tabernaemontana sp.*	1	7.14	0.03	0.22

No.	Común nombre	Lista de especies	Número de arboles inventariado	Número de arboles/ hectárea	inventariado volumen (metro3)	Volumen /Jamón3)
29	Amarillo	*terminalia amazonia*	3	21.43	0.83	5.93
30	vara santa	*Triplaris cumingiana*	2	14.29	0.32	2.28
31	Pintamozo	*Vismia baccifera*	1	7.14	0.07	0.48
32	Malagueto	*Xylopia frutescens*	1	7.14	0.06	0.46
Totales			**72**	**514.3**	**42.33**	**302.4**

Fuente: URS Holdings Inc., 2020.

Tabla 5-52. Usos de especies maderables de alto valor comercial y especies maderables comerciales y potencialmente comerciales clasificadas como de menor valor comercial en el Bosque secundario intermedio

No.	Nombre Común	Especies	usos
1	Copal	*Protium panamense*	* Madera utilizada en carpintería, ebanistería, ebanistería, muebles, pisos y utensilios domésticos.
2	Espavé	*Anacardium excelsum*	* /** La madera se utiliza en la fabricación de botes, remos, muebles ordinarios, encofrados y tableros de partículas.
3	Amarillo	*terminalia amazonia*	* Madera utilizada para muebles, mangos de herramientas, cubiertas, cubiertas de botes, barcos, puentes, durmientes de ferrocarril, pisos y artículos torneados.
4	Chuchupate	*Guarea guidonia*	* La madera se utiliza en carpintería, muebles, cubiertas, ebanistería, madera contrachapada y pulpa de papel.
5	Guacimo Colorado	*Luehea seemannii*	* Madera utilizada en la producción de cajas, tableros, aglomerados, leña y pulpa para papel.
6	guacimo blanco	*Luehea speciosa*	Madera utilizada en la producción de cajas, tableros, tableros aglomerados, leña y pulpa para papel.
7	vara santa	*Triplaris cumingiana*	* Madera utilizada en construcciones internas, cajas y postes de cercas.
8	Jobo	*mamá spondias*	* /** Madera utilizada en la fabricación de cajas, contrachapados y pasta de papel.
9	Higuerón	*Ficus insípida*	* La madera se utiliza para chapas decorativas.
10	vaquero	*dendropanax arbóreo*	* La madera se utiliza en la fabricación de cajas, jabas, carpintería en general, encofrados, muebles, cerillas, triplay y pulpa de papel.
11	peine de mono	*Apeiba tibourbú*	* Madera empleada en la fabricación de cajas, formaletas, postes de cercas, pulpa de papel y en la construcción de balsas por su calidad de flotador.
12	Candelo	*pittoniotis trichantha*	* La madera se utiliza en la fabricación de mangos de herramientas y postes para cercas.

No.	Nombre Común	Especies	usos
13	Cabimo	*copaifera aromática*	* La madera se utiliza en ebanistería, carpintería, tarimas, tornos, construcción pesada, puentes y traviesas.
14	Laurel	*cordia aliodora*	* /** La madera se utiliza en la construcción de muebles, gabinetes, pisos y paneles decorativos.
15	Guarumó	*Cecropia insignis*	* La madera se mezcla con cemento y se usa para hacer tableros de fibra corrugada para techos y construcción.
dieciséis	Sigua blanca	*canela triplinerve*	* Madera utilizada en la construcción de puentes y pisos industriales.

Fuente: URS Holdings Inc. con datos de campo, noviembre de 2020; *: Pérez, R. y Condit R. Atlas de árboles de Panamá. URL http:// ctfs.si.edu/webatlas/maintreeatlas.php; **: Resolución No. AG-066-2007. Por la cual se hace una reclasificación de la madera comercial y potencialmente comercial, con base en su valor comercial de mercado, en la que se establece el cargo por servicios técnicos para el aprovechamiento del bosque natural y se dictan otras disposiciones.

Las siguientes tablas (5-53 y 5-54) muestran la distribución diamétrica de cada especie y el volumen que aporta en cada clase diamétrica, lo que sirvió de base para las estimaciones a nivel de hectárea.

Cuadro 5-53. Densidad de individuos por especies y clases diamétricas en las parcelas del Bosque Intermedio Secundario

No.	Nombre común	Especies	Regeneración Establecida				árboles utilizables				Total
			10-19	20 - 29	30 - 39.9	SubTot	40 - 49,9	50 - 59,9	> 60	SubTot	
1	Espavé	*Anacardium excelsum*		2		2	2	1	4	7	9
2	toreta	*Annona purpúrea*	1	1		2				0	2
3	peine de mono	*Apeiba tibourbú*	1	3		4				0	4
4	palma reales	*Attalea butiracea*		1		1	2			2	3
5	Almacigo	*Bursera simaruba*				0	1	1		2	2
6	Guarumó	*Cecropia insignis*	2			2				0	2
7	Sigua blanca	*canela triplinerve*	1			1				0	1
8	Cabimo	*copaifera aromática*	1			1				0	1
9	Laurel	*cordia aliodora*		1		1				0	1
10	Candelillo	*Cupania rufescens*	3	1		4				0	4
11	vaquero	*dendropanax arbóreo*			1	1				0	1
12	corocita	*Elaeis guineensis*			1	1				0	1
13	Higuerón	*Ficus insípida*	1			1			1	1	2
14	Melina	*Gmelina arbórea*		1		1				0	1
15	mala sombra	*Guapira costarricense*			1	1				0	1
16	Chuchupate	*Guarea guidonia*		3		3				0	3
17	Guacimo	*Guazuma ulmifolia*				0	1		1	2	2
18	Guabo	*Inga sp.*		1		1				0	1
19	Guacimo Colorado	*Luehea seemannii*		1		1	1	1		2	3
20	guacimo blanco	*Luehea speciosa*	1			1				0	1
21	Berba	*Brosimum sp.*		2		2			1	1	3
22	Copal	*Protium panamense*		1		1				0	1

No.	Nombre común	Especies	Regeneración Establecida				árboles utilizables				Total
			10-19	20 - 29	30 - 39.9	SubTot	40 - 49,9	50 - 59,9	> 60	SubTot	
23	Barrigón	*Pseudobombax septenario*				0	1			1	1
24	Candelo	*pittoniotis trichantha*	1	2		3				0	3
25	Palma Real cubana	*Roystonea regia*			1	1				0	1
26	Jobo	*mamá spondias*	1		3	4	2	1	1	4	8
27	Naranjito	*Swartzia simplex*	2			2				0	2
28	huevo de gato	*Tabernaemontana sp.*	1			1				0	1
29	Amarillo	*terminalia amazonia*	1		1	2	1			1	3
30	vara santa	*Triplaris cumingiana*	1	1		2				0	2
31	Pintamozo	*Vismia baccifera*	1			1				0	1
32	Malagueto	*Xylopia frutescens*	1			1					1
Totales			**20**	**21**	**8**	**49**	**11**	**4**	**8**	**23**	**72**

Fuente: URS Holdings Inc, 2020.

Tabla 5-54. Volumen de madera por especies y clases diamétricas en las parcelas del Bosque Intermedio Secundario

Nombre Común	Especies	Regeneración Establecida				árboles explotables				Total
		10-19	20 - 29	30 - 39.9	SubTot	40 - 49,9	50 - 59,9	> 60	SubTot	
Espavé	*Anacardium excelsum*		0.483		0.483	1.24	1.13	15.14	17.50	17.99
toreta	*Annona purpúrea*	0.073	0.056		0.129				0.00	0.13
peine de mono	*Apeiba tibourbú*	0.051	0.293		0.345				0.00	0.34
palma reales	*Attalea butiracea*			0.855	0.855	3.84			3.84	4.70
Almacigo	*Bursera simaruba*				0.000	0.29			0.29	0.29
Guarumó	*Cecropia insignis*	0.199			0.199				0.00	0.20
Sigua blanca	*canela triplinerve*	0.044			0.044				0.00	0.04
Cabimo	*copaifera aromática*	0.168			0.168				0.00	0.17
Laurel	*cordia aliodora*		0.221		0.221				0.00	0.22
Candelillo	*Cupania rufescens*	0.151	0.214		0.365				0.00	0.36
vaquero	*Dendropanax arboreus*			0.346	0.346				0.00	0.35
corocita	*Elaeis guineensis*			0.048	0.048				0.00	0.05
Higuerón	*Ficus insípida*	0.059			0.059			1.82	1.82	1.88
Melina	*Gmelina arbórea*		0.275		0.275				0.00	0.27
mala sombra	*Guapira costarricense*			0.265	0.265				0.00	0.26
Chuchupate	*Guarea guidonia*		0.426		0.426				0.00	0.43
Guacimo	*Guazuma ulmifolia*				0.000	0.24		2.47	2.71	2.71
Guabo	*Inga sp.*		0.182		0.182				0.00	0.18
Guacimo Colorado	*Luehea seemannii*		0.207		0.207	0,68	0,53		1.21	1.42
Guacimo blanco	*Luehea speciosa*	0.025			0.025				0.00	0.03
Berba	*Brosimum sp.*		0.379		0.379			1.60	1.60	1.98
Copal	*Protium panamense*		0.202		0.202				0.00	0.20

Nombre Común	Especies	Regeneración Establecida				árboles explotables				Total
		10-19	20 - 29	30 - 39.9	SubTot	40 - 49,9	50 - 59,9	> 60	SubTot	
Barrigón	*Pseudobombax septenario*				0.000	0,55			0,55	0,55
Candelo	*pittoniotis trichantha*	0.059	0.238		0.297				0.00	0.30
Palma Real cubana	*Roystonea regia*			0.618	0.618				0.00	0,62
Jobo	*mamá spondias*	0.018		1.404	1.422	1.07	1.46	1.33	3.87	5.29
Naranjito	*Swartzia simplex*	0.066			0.066				0.00	0.07
huevo de gato	*Tabernaemontana sp.*	0.031			0.031				0.00	0.03
Amarillo	*terminalia amazonia*	0.032		0.224	0.256	0.57			0.57	0.83
vara santa	*Triplaris cumingiana*	0.064	0.255		0.319				0.00	0.32
Pintamozo	*Vismia baccifera*	0.068			0.068				0.00	0.07
Malagueto	*Xylopia frutescens*	0.064			0.064					0.06
totales		**1.17**	**3.431**	**3.8**	**8.4**	**8.5**	**3.1**	**22.4**	**34,0**	**42.3**

Fuente: URS Holdings Inc, 2020.

Se encontraron dos pequeñas áreas reforestadas, una con melina (*Gmelina arbórea*) ubicado a una distancia aproximada de 150 m de la entrada a Ciudad del Futuro en Nuevo Arraiján y otro con teca (*Tectona grandis*), ubicado al final del alineamiento de la Línea 3 del Metro de Panamá donde se une con el área asignada para patios y talleres (Ver Figura 5-18 al final del capítulo).

La Tabla 5-55 muestra los resultados de las mediciones de Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) y altura comercial estimadas en campo en dos 200 m^2parcelas, una parcela en cada tipo de plantación. Los resultados obtenidos y presentados en el cuadro mencionado indican que ambas plantaciones no presentan diámetros de cosecha, lo que indica que son relativamente jóvenes.

En el caso de las plantaciones ubicadas en el área de estudio, se desconoce si tienen fines comerciales o de reforestación, donde los mayores diámetros encontrados, como se muestra en el cuadro, oscilan entre 24 y 29 cm DAP en la plantación de melina, mientras que en la plantación de teca el DAP oscila entre 14 y 24 cm. En cuanto al volumen calculado en la parcela de melina, un total de 0,4903 m^3se registró y en la parcela de teca 0.3144 m^3, de modo que entre las dos parcelas un total de 0,8046 m^3de madera se registró.

Tabla 5-55. Registros de especies en plantaciones, DAP, altura comercial y volumen en m^3

FAMILIA	ESPECIES	Nombre común	DAP (cm)	DAP(m)	Altura comercial	Volumen (metros)
verbenáceas	*Gmelina arbórea*	Melina	24.2	0.242	7	0.0779
	Gmelina arbórea	Melina	25.3	0.253	4.5	0.0572
	Gmelina arbórea	Melina	25.4	0.254	6	0.0772
	Gmelina arbórea	Melina	27.3	0.273	9	0.1438
	Gmelina arbórea	Melina	29,0	0.29	7	0.1341
	subtotales					**0.4903**
	Tectona grandis	teca	14.7	0.147	5	0.0125
	Tectona grandis	teca	21.2	0.212	5	0.0374
	Tectona grandis	teca	18.3	0.183	8	0.0385
	Tectona grandis	teca	22,9	0.229	7	0.0660
	Tectona grandis	teca	20.5	0.205	6	0.0406
	Tectona grandis	teca	19.6	0.196	6	0.0355
	Tectona grandis	teca	24.8	0.248	7	0.0839
	subtotales					**0.3144**
	Totales					**0.8046**

DAP: Diámetro a la altura del pecho.
Fuente: URS Holdings Inc, 2020.

El Cuadro 5-56 muestra los resultados de las estimaciones de número de árboles y volumen de madera por hectárea, mostrando que para la plantación de melina el número de árboles por hectárea se estima en 250, mientras que para la plantación de teca, 350 árboles por hectárea. se estima una hectárea, lo que representa un volumen

de 24.514 m3para melina y 15.718 m3de teca, que en conjunto dan un volumen total de 40.232 m3, lo que indica un volumen muy bajo para la cosecha.

Cuadro 5-56 Resumen del número de árboles inventariados por parcela y estimación por hectárea

No.	Nombre Común	Especies	Número de árboles inventariado	Número de arboles/ hectárea	Volumen inventariado (m3)	Volumen /Decir ah (m3)
1	Melina	*gmelina arbórea*	5	250	0.490	24.514
2	teca	*Tectona grandis*	7	350	0.314	15.718
Totales			**12**	**600**	**0.805**	**40.232**

Fuente: URS Holdings Inc., 2020.

Los registros de los datos recolectados en cada una de las parcelas evaluadas se presentan en el Anexo 5-8. Dado que el estudio forestal no se desarrolló con objetivos comerciales en mente, no se consideraron estimaciones de costos en esta sección.

§Inventario de exóticos,Especies Amenazadas y Endémicas en Peligro de Extinción

En esta sección se presenta la descripción de las especies consideradas como exóticas o enlistadas en alguna categoría de conservación según la Resolución N° DM-0657-2016 del Ministerio del Ambiente, en el Libro Rojo de la UICN y en los Apéndices de la CITES.

Especies exoticas

En cuanto a la presencia de especies exóticas en las parcelas establecidas y en áreas dentro del alineamiento, se encontraron en esta categoría las siguientes especies: Teca*(Tectona grandis)*,*Gmelina arborea, Acacia mangium, Rootboellia conchinchinensis, Saccharum spontaneum, Roystonea regia, Flemingia strobilifera, Hypharenia rufa, Panicum maximum y Oeceoclades maculata.*Algunos de estos forman parte de pequeñas plantaciones o remanentes de lo que fue una plantación en años anteriores. Otros son pastos de África. También hay hierba de San Agustín*(Stenotaphrum secundatum)*al inicio del alineamiento, que se utiliza para la revegetación y embellecimiento de áreas verdes.

Especies endémicas o especies en una categoría de protección

En cuanto a las especies incluidas en CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), no se encontraron especies en el área de estudio incluidas en el Apéndice II. Sin embargo, estudios realizados previamente (URS, 2014 y 2017) en el área indican la presencia de orquídeas y miembros de otros grupos que se encuentran en estas categorías de protección. Previo al desarrollo del área, cuando se realicen los inventarios de vegetación pie a pie, será necesario evaluar si se hace necesario un programa de rescate de estas especies. En la categoría protegida se identificaron un total de doce especies en los distintos tipos de vegetación, de las cuales dos especies son

considerados en alguna categoría de conservación. Estas dos especies se encuentran catalogadas como Vulnerables (Resolución No. DM-0657-2016) y corresponden al amarillo (*terminalia amazonia*) y el zorro (*Astronio graveolens*).

Cabe señalar que las especies descritas bajo alguna categoría de conservación están presentes en otras regiones del país y en la región mesoamericana, incluyendo algunos países sudamericanos, por lo que no son exclusivas del área de estudio y también se pueden encontrar en otros sectores fuera el área del proyecto.

La Tabla 5-57 a continuación presenta la lista de especies en alguna categoría de protección.

Tabla 5-57. Especies incluidas en las categorías de protección

Familia	Especies	Condición Nacional	UICN
Anacardiaceae	*Astronio graveolens*	Vulnerables (VU)	- - -
Combretaceae	*terminalia amazonia*	Vulnerables (VU)	Preocupacion menor (LC)

Fuente: URS Holdings Inc., 2020.

5.2.2. Característica de la Fauna

La fauna de la región de la cuenca del lado Pacífico del Canal de Panamá ha sido objeto de varios estudios en los últimos años (ANCON, 1996; URS 2014 y 2017). La fauna terrestre existente en el área de influencia del proyecto ha sufrido cambios a lo largo del tiempo como consecuencia, entre otros factores, de la pérdida o modificación de la cobertura vegetal, el avance en el desarrollo de actividades comerciales, el crecimiento de los centros de población y la aparición de nuevos asentamientos humanos. Como consecuencia de la intervención de espacios naturales en el área de estudio del proyecto, se ha producido una pérdida de vegetación arbórea, la ocupación de espacios por estructuras de hormigón, y un aumento de la presencia e intensidad del flujo de personas y vehículos.

Al momento de la toma de muestras de campo para este estudio (25 al 27 de noviembre de 2020), se encontraban en ejecución las obras del proyecto de ampliación y rehabilitación de la Carretera Panamericana en el tramo Puente Las Américas - Arraiján, lo que evidencia la baja presencia de fauna en algunos de los sitios de observación.

En esta sección se presentará información relacionada con la fauna terrestre y acuática, necesaria para conocer su estado actual en el área de influencia directa de la Línea 3 del Metro de Panamá, de tal manera que la riqueza de especies de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) se presentará, así como la identificación de aquellas especies consideradas por la bibliografía como endémicas, clave o amenazadas según la legislación nacional, UICN y CITES.

§Hábitat Terrestre

Como resultado de la intervención de áreas boscosas para la ejecución de proyectos viales y recientemente por la ampliación a ocho carriles de la Carretera Panamericana en el tramo Howard-Arraiján hacia el oeste, se ha producido una pérdida de hábitat para especies de flora y fauna, lo que ha afectado a la conectividad entre los diferentes hábitats y por tanto ha afectado a la presencia de elementos faunísticos asociados a estos hábitats, tal y como se refleja en los resultados obtenidos en este estudio, que se presentan a continuación.

Descripción

Considerándose como hábitat, aquellos sitios que mantienen un conjunto de factores que permiten la vida de determinadas especies de animales. Para este estudio consideramos los hábitats definidos por los tipos de vegetación existentes en el área de estudio y descritos anteriormente, que incluyen bosque secundario maduro, bosque secundario joven, bosque secundario intermedio, pastos con árboles dispersos y plantaciones forestales.

Abundancia de especies (riqueza de especies)

El área de estudio es mayoritariamente una zona altamente perturbada, con poca diversidad de hábitat: bosque secundario (joven, intermedio y maduro), pastos con árboles dispersos y plantaciones forestales. Las características particulares tanto del desarrollo comercial como de la estructura vial existente a lo largo del área de influencia del proyecto son responsables de la baja riqueza de especies de fauna en el sitio de estudio, debido a los cambios de uso de suelo por la presencia de proyectos de construcción, esta situación es más palpable en el sector entre Howard y Arraiján, debido a que en el pasado estas áreas tenían una mayor presencia de hábitats boscosos y un acceso limitado a las personas y posibles desarrollos debido a que estaban bajo la custodia del Ejército de los Estados Unidos; sin embargo, en la actualidad se han convertido en zonas de desarrollo siendo visible el avance de las construcciones en ese sector (URS, 2017).

Como resultado del muestreo realizado como parte de este estudio en los diferentes hábitats, se registró un total de 23 especies, entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios, distribuidas en 19 familias y 12 órdenes (Cuadro 5-58 y Anexo 5 -9).

Tabla 5-58. Riqueza de especies de especies de fauna determinada en el Área de Influencia Directa del Proyecto

Grupos	Clasificación	Familia	Especies	% de especies
Mamíferos	3	3	4	17.4
Aves	7	8	11	47.8
Reptiles	1	**7**	**7**	30.4
anfibios	1	1	1	4.4
Total	**12**	**19**	**23**	**100**

Fuente: URS Holdings Inc., 2020.

- **Mamíferos**

No se observaron especies de mamíferos durante el muestreo a lo largo del trazado de la Línea 3 del Metro de Panamá, en hábitats de bosque secundario, pastos con árboles dispersos y plantaciones. Las crecientes obras de construcción del proyecto de ampliación de la Carretera Panamericana en la zona están provocando que la fauna se traslade a sitios más seguros lejos de la presencia humana. Por otro lado, durante la ejecución de las obras antes mencionadas, se realiza el ahuyentamiento y rescate de fauna en el área de impacto directo dentro del proyecto vecino, como parte de las acciones para mitigar el impacto sobre la fauna que deben cumplir los proyectos de construcción según a la normativa nacional, lo que dificulta la observación de elementos de fauna en el área de influencia de la Línea 3, ya que se encuentra cerca de proyectos en desarrollo y de intensa actividad humana.

A través de datos e imágenes proporcionadas por un vecino y vecino de la zona en el extremo occidental de la alineación*(Arraiján),*Se reportaron 4 especies pertenecientes al grupo de los mamíferos. La representación del grupo se hizo evidente por la presencia de monos titi.*(Saguinus geoffroyi)*, en el bosque secundario cerca de su residencia. Además, esta información indicó la existencia en la zona de armadillos*(Dasypus novemcinctus),*perezosos de tres dedos*(Bradypus variegatus)*y el coyote *(Canis latrans).*

En estudios previos (URS, 2014 y 2017) para el área del proyecto se han reportado otras especies de mamíferos, como la zarigüeya común*(Didelphys marsupialis)*y la rata espinosa*(Proechimys semispinosus*), especie que suele encontrarse en el bosque secundario (Reid 1997). unos ñeques *(Dasyprocta punctata*) también fueron observados en el bosque, y se menciona la presencia de un mapache*(Procyon sp.*) en el humedal cercano a la comunidad de Veracruz.

En 2017, URS informó sobre 20 especies de mamíferos salvajes, contenidas en 13 familias y ocho órdenes. De estas, para el orden Chiroptera (murciélagos) se registraron unas siete especies, siendo el mayor número de especies por grupo; donde se destacaron los murciélagos frugívoros (Artibeus y Carollia), ver Tabla 5-59.

En los sitios muestreados es evidente la presencia de madrigueras en la base de los árboles y entre o debajo de las rocas, lo que sugiere que existen mamíferos en el área, además de algunas huellas borrosas en las orillas de los arroyos. La Tabla 5-59 presenta una comparación de las especies de mamíferos observadas en los censos realizados desde 2014 en el área del proyecto.

Tabla 5-59. Lista comparativa de mamíferos (Clase Mammalia) registrados en el estudio área por año

Clasificación	Familia	Especies	Nombre común	Informe		
				2014	2017	2020
didelfimorfia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Comadreja	1	1	
pilosa	Myrmechophagidae	*tamandua mexicana*	Oso hormiguero		1	
	Bradypodidae	*Choloepus hoffmanni*	perezoso de dos dedos	1		
		Bradypus variegatus	Perezoso de tres dedos			1
	Dasypodidae	*Dasypus novencinctus*	armadillo común		1	1

Clasificación	Familia	Especies	Nombre común	Informe		
				2014	2017	2020
quirópteros	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago		1	
		artibeus watsoni	Murciélago		1	
		Artibeus lituratus	Murciélago		1	
		carolia castanea	Murciélago		1	
		Carollia perspicillata	Murciélago		1	
		Glossophaga soricina	Murciélago		1	
		Platyrrhinus helleri	Murciélago		1	
primates	Cebidae	*Saguinus geoffroyi*	mono tití		1	1
Roedores	Sciuridae	*Sciurus granatensis*	Ardilla roja		1	
	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Conejo pintado		1	
	Cricétidos	*Sigmodon hirsutus*	Rata de algodón	1	1	
	Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*	Ñeque	1	1	
	Echimydae	*Proechimys semispinosus*	Mocangué	1		
Lagomorfa	lepóridos	*Sylvilagus brasiliensis*	Muleto		1	
Carnívoros	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	1	1	
		Nasua narica	Coatí		1	
	mustélidos	*Galictis vittata*	Hurón		1	
	cánidos	*Canis latrans*	Coyote			1
artiodáctilo	cérvidos	*Odocoileo virginianus*	Venado de cola blanca		1	

Fuente: URS Holdings Inc., 2020.

- **Aves**

La observación de aves a lo largo del recorrido, en los diferentes tipos de vegetación, utilizando el método de búsqueda generalizada, nos permitió distinguir algunas especies bastante comunes en estos sitios. Sin embargo, las condiciones climáticas lluviosas prevalecientes dificultaron un poco el registro de muchos otros que son frecuentes y han sido reportados en la zona.

Se observaron un total de diez aves en el bosque secundario y en áreas de pastos, incluido el agapornis rabadilla roja.*(Colombina talpacoti)*, la becada de corona negra*(Coragyps atratus),*el halcón del camino*(Buteo magnirostris*), el colibrí*(Amazilia tzacatl)*, y el tucán (*Ramphastos sulfuratus)*. A través de entrevistas, la presencia en la zona del periquito barbudo*(Brotogeris jugularis)*y el tucan*(Ramphastos sulfuratus*) fue reportada en los bosques ubicados al final del alineamiento en Nuevo Arraiján, ver Tabla 5-60.

En la tabla 5-60 se presenta una comparación de las especies de aves observadas en los estudios realizados desde el 2014 en el área del proyecto y se puede apreciar que el registro más alto es en el 2017 con 41 especies y una disminución para el año 2020, lo cual está por entender por la disminución de la cobertura vegetal en el sector ubicado entre el Puente Las Américas y Arraiján como consecuencia de la ejecución de la ampliación de esta vía, lo que provocó la tala de bosque, quedando remanentes en la margen derecha entre la vía actual y la expansión, lo que a su vez implica que existen remanentes de bosque en el sector medio dentro del área de influencia directa de la Línea 3 del Metro de Panamá.

Por otro lado, en el resto del trazado de la Línea 3, el proyecto discurre entre áreas urbanas hasta el punto de unión con el área destinada a patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, donde la presencia de vegetación es casi nula.

Cuadro 5-60. Lista comparativa de aves registradas por año de reporte y datos actuales en el área de estudio

Clasificación	Familia	Especies	Nombre común	Año del informe		
				2014	2017	2020
pelecaniformes	pelecanidae	*pelecano occidentalis*		1		
	Fregatidos	*Fregata magníficos*	Fragata magnífico	1		
Ciconiiformes	Ardeidas	*ardea alba*	garceta grande	1	1	
		Egretta caerulea	Garza azul chica	1		
		Tigrisoma mexicanum	Garza tigre cuellinuda	1		
falconiformes	Catártidos	*aura de Cathartes*	Gallinazo cabecirrojo	1	1	
		Coragyps atratus	Gallinazo negro	1	1	1
	Accipitridae	*Buteo magnirostris*	Gavilán caminero		1	1
		Buteogallus antracino	Gavilán cangrejero		1	
		Leucópteros albicollis	gavilan blanco		1	
	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara cabeciamarilla		1	
columbiformes	Columbidae	*Patagioenas Cayennensis*	paloma colorada	1	1	
		Colombina talpacoti	Tortolita roja	1	1	1
		Leptotila Verreauxi	paloma rabiblanca	1	1	
psitaciformes	Psitácidos	*amazonas otoñales*	amazonas frentirrojo		1	
		amazonas ocrocefala	amazonas coroniamarillo		1	
		Brotogeris yugular	Perico barbinaranja		1	1
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotófago anni*	garrapatero piquiliso		1	
		piaya cayana	cuco ardilla		1	

Clasificación	Familia	Especies	Nombre común	Año del informe		
				2014	2017	2020
Estrigiformes	Strigidae	*Megascops choliba*	Autillo tropical		1	
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia tzacatl*	Amazilia colirrufa		1	1
		Florisugá melívora	jacobino nuquiblanco		1	
		Faethornis Antófilo	Ermitaño carinegro	1	1	
trogoniformes	trogónidos	*Trogon massena*	Trogón colipizarra		1	
Piciformes	Ramphastidae	*pterogloso torcuato*	Tucancillo corallejo			1
		Ramphastos sulfurato	pico iris tucán			1
	Picidae	*Campéfilo melanoleucos*	Carpintero crestirrojo		1	
		Melanerpes rubricapillus	Carpintero coronirrojo		1	
paseriformes	Furnariidae	*sinalaxis albescens*	Colaespina, pechiblanca		1	
	Thamnophilidae	*Thamnófilo doliato*	Batará barreteado		1	
	tiranidos	*Myiozetetes similis*	Mosquero social		1	1
		Pitangus sulfurato	Bienveo grande		1	
		tirano melancólico	Tirano tropical		1	
		tirano sabana	Tijereta sabana		1	1
	Pipridae	*Quiroxifia lanceolada*	Saltarín coludo		1	
	Vireonidae	*hilófilo Flavipes*	Verdillo matorralero		1	
	hirundidos	*Progne chalybea*	Martín pechigris		1	
	Troglodytidae	*Cantorchilus leucotis*	soterrey pechianteado		1	
		Trogloditas aedon	soterrey común		1	
	turdidae	*Turdus gris*	mirlo pardo		1	
	Thraupidae	*rodinocicla Rocea*	Tángara pechirrosada		1	

Clasificación	Familia	Especies	Nombre común	Año del informe		
				2014	2017	2020
		Thraupis episcopo	tangara azuleja		1	
		Thraupis palmarum	tangara palmera		1	
		Ramfocelo dimidiato	Sangretoro	1		1
		Volatinia jacarina	semillero negriazado	1	1	
	Emberizidae	*esporofila americana*	Espiguero variable		1	
	Icteridae	*Quiscalus mexicanos*	negro coligrande		1	
	Fringílidos	*Espinus psaltria*	Jilguero menor		1	
Totales				**13**	**41**	**10**

Fuente: URS Holdings Inc., 2020.

Según estos estudios previos (URS 2014 & 2017), el orden Passeriformes registró el mayor número de familias, donde las familias Ardeidae*(garzas)*y Columbidae*(palomas)* aportó el mayor número de especies por familia. Entre las especies reportadas estaban la garceta grande*(Casmerodius albus),*pequeña garza azul*(Egretta caerulea*), de color rojo*paloma (Patagioenas cayennensis),*agapornis rojizo*(Colombina talpacoti)*y paloma rabadilla blanca*(Leptotila verreauxi).*

Además, otros grupos de aves como la Fragata Magnífica (*Fregata magnificens),*gran garceta*(Casmerodius albus*), garza azul pequeña*(Egretta caerulea*), paloma de corona roja *(Patogioenas cayennensis),*la paloma rabadilla (*Leptotila verreauxi*), el colibrí ermitaño de cara negra*(Phaethornis anthophilus*), el andarríos de vientre negro (*Ramphocelus dimidiatus*) y el medio ermitaño de cuello negro*(Volatinia jacarina*), entre otros.

Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran una riqueza de especies baja (10) con respecto a lo reportado en estudios previos como lo reportado en el 2017 donde se registró una mayor riqueza (Cuadro 5-49), estas diferencias pueden deberse principalmente a la pérdida de hábitat, que actualmente se evidencia en el sector Howard-Arraiján, sumado a esto un incremento en los niveles de ruido con la presencia de equipo pesado y sumado a esto el tráfico tradicional que se presenta en la actual Carretera Panamericana en este sector, esto contribuyó o tuvo un efecto sobre la avifauna en el citado sector ahuyentándola y sumado a ello en el resto del alineamiento que discurre sobre zonas ya urbanizadas con poca vegetación en los márgenes de los cursos de agua por lo que es de esperar una baja riqueza de especies debido a la cambios antes mencionados.

· Anfibios y Reptiles

Como ya se sabe, el área del proyecto ha sido objeto en los últimos años de varios proyectos de desarrollo que han afectado la biodiversidad del área y por lo tanto, la diversidad de reptiles y anfibios es muy baja, como es característico de los ambientes perturbados.

Reptiles

Se visitaron los diferentes tipos de hábitats y se registraron 7 especies de reptiles, entre ellos la lagartija (*Anolis limítrofes*), el geco (*Gonatodes albogularis*y *Thecadactylus rapicauda*) y el cacho común (*ameiva ameiva*). Por otro lado, a través de una entrevista con un vecino que vive en el extremo occidental del proyecto, la presencia de la iguana (*iguana iguana*), boa (*Boa constrictor*), bejuquilla (*Oxybelis fulgidus*) y la serpiente equis (*asper*) fue reportada en las áreas de bosque secundario y en una plantación de teca. La Tabla 5-61 presenta una comparación de las especies de reptiles observadas en los censos realizados desde 2014 en el área del proyecto.

Tabla 5-61. Lista comparativa de reptiles registrados en el área de estudio por año

Clasificación	Familia	Especies	Nombre Común	año del informe		
				2014	2017	2020
TESTUDINES	emididae	*Trachemys scripta*	Jicotea		1	
COCODRILOS	caimanes	*Caimán cocodrilo*	Babillo		1	
		Crocodylus acutus	Caimán	1		
SQUAMATA	Corytophanidae	*basilisco basilisco*	Meracho	1	1	
	Iguanidae	*iguana iguana*	iguana verde	1	1	1
	Dactyloidae (Polychrotidae)	*Anolis limítrofes*	Lagartija	1	1	1
		Anolis tropidogaster	Lagartija	1	1	
		Anolis humilis	Lagartija		1	
		Anolis lionotus	Lagartija	1		
SQUAMATA	Sphaerodactylidae	*Gonatodes albogularis*	limpia casa	1	1	1
	Teidos	*ameiva ameiva*	Borriguero	1	1	1
		Ameiva festiva	Borriguero		1	
	escincidos	*Mabuya unimarginata*	Matacaballo	1		
Súper orden SERPIENTE	boidos	*Boa constrictor*	Boa	1	1	1
	Colubridae	*Oxybelis aeneus*	Bejuquilla cafetería	1	1	

Clasificación	Familia	Especies	Nombre Común	año del informe		
				2014	2017	2020
		Oxybelis fulgidus	Bejuquilla verdes	1		1
		Spilotes pullatus	cazadora		1	
	víboras	*asper*	equis		1	1
Totales				12	14	7

Fuente: URS Holdings Inc., 2020.

Para complementar la información obtenida durante muestreos recientes y de acuerdo a la tabla mencionada anteriormente, cabe señalar que en el 2014 se reportaron 12 especies, mientras que en el 2017 se registraron 14 y en el 2020 7 especies, este bajo número en este año se debe a cambios o pérdida de hábitat. También es de destacar que 3 de las especies fueron reportadas en todos los estudios, siendo estas la iguana (*iguana iguana*), la boa (*Boa constrictor*) y el borriguero (*ameiva ameiva*). De acuerdo a lo informado, existe bastante coincidencia con lo observado en el presente estudio, donde prevalecen lagartijas, iguanas, iguanas y boas, pero en menor número de especies debido a los cambios de uso de suelo ya mencionados en apartados anteriores.

anfibios

En cuanto a los anfibios, solo una especie fue reportada en los últimos censos realizados (2020), siendo el sapo común (*puerto deportivo rhinela*). mientras que en estudios previos como el realizado para el EIA de la Línea 3 del Metro de Panamá (URS, 2014) se registró la mayor diversidad de especies, mientras que en el estudio de 2017 correspondiente a la ampliación de la Carretera Panamericana se registró la presencia de 8 especies de anfibios distribuidos en cinco familias pertenecientes al orden Anura. La Tabla 5-62 presenta una comparación de las especies de anfibios observadas en los estudios realizados desde el 2014 en el área del proyecto, observándose un mayor número de especies en los dos primeros años, mientras que en el 2020 el número de especies disminuye drásticamente lo que puede estar relacionado con la pérdida de hábitat que afecta la supervivencia de la especie. Esta pérdida de hábitat está estrechamente relacionada con la implementación de proyectos adyacentes al área de influencia de este proyecto.

Tabla 5-62. Lista comparativa de anfibios registrados en el área de estudio por año

	Clasificación	Familia	Especies	Nombre Común	Año del informe		
					2014	2017	2020
Clase Amphibia	Anuro	Bufonidae	Rhinella marina	sapo común	1	1	1
			Rinella allata	Sapito bosque		1	
			Insilius coniferus	Sapo conifero		1	
			Rhaebo hematiticus	rana hojarasca	1	1	
		Hylidae	*Smilisca feota*	rana	1		
			Smilisca sordida	rana	1		

	Clasificación	Familia	Especies	Nombre Comun	Año del informe		
					2014	2017	2020
Clase Amphibia	Anuro	Eleutherodactylidae	*diastema de diásporo*	rana	1		
			vocador de la diáspora	rana	1		
		Leptodactylidae	*Engystomops pustuloso*	Tungara	1	1	
			leptodáctilo salvaje	rana goliat	1		
			leptodáctilo frágil	Sapito	1		
		Craugatoridae	*Pristimantis cruento*	rana Delaware hojarasca		1	
		Dendrobatidae	*Flotador de Silverstoneia*	rana	1		
			Dendrobates auratus	rana venenosa	1	1	
		Centronelidae	*Teratohyla spinosa*	rana de cristal	1	1	
Totales					**12**	**8**	**1**

Fuente: URS Holdings Inc., 2020.

Invertebrados Terrestres

Se tiene muy poca información para el área de estudio, URS (2017), reportó que estudios preliminares realizados por científicos del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales en áreas del sector de Howard, reportan un total de 604 especies de insectos, pertenecientes a seis órdenes, donde el orden Coleoptera fue el más representativo. Las familias más predominantes fueron Curculionidae (gorgojos y gorgojos), Cerambycidae (escarabajos de cuernos largos) y Chrysomelidae (escarabajos con antenas cortas y filiformes).

Hábitat con mayor riqueza de especies

La distribución de especies en los diferentes hábitats identificados en el área de influencia directa del proyecto (Cuadro 5-63), indica que las áreas con predominio de bosques albergan un mayor número de especies en comparación con los ambientes dominados por pastos y plantaciones forestales. , lo que se relaciona con la mayor oferta de refugio, alimento y espacios de dispersión que ofrecen los ambientes boscosos.

Comparando los hábitats boscosos entre sí, encontramos que el Bosque Secundario Intermedio presentó el mayor número de especies (20), seguido del Bosque Secundario Joven (12) y el Bosque Maduro (10), mientras que los pastos y plantaciones registraron solo 7 especies. . Esta condición es concordante con estudios previos realizados en el área (URS, 2014 y 2017).

Tabla 5-63. Riqueza de especies de fauna reportada para los diferentes tipos de hábitat en el Diferentes Tipos de Hábitat en el Área de Influencia Directa

Habitat / Grupo	BSM	BSI	BSJ	G	P
Mamíferos	4	4	2	0	0
Aves	3	8	7	6	5
Reptiles	3	**7**	**2**	1	2
Anfibios	0	1	1	0	0
Total	**10**	**20**	**12**	**7**	**7**

BSM = Bosque Secundario Maduro; BSI = Bosque Secundario Intermedio; BSJ = Bosque Secundario Joven (rastrojo); G= Pastos con árboles aislados; P = Plantación.
Fuente: URS Holdings Inc, 2020.

Las áreas herbosas con árboles dispersos y las áreas de plantaciones, a diferencia de las áreas boscosas, contienen menos alternativas para satisfacer los requerimientos de hábitat de las especies de fauna, ya que comprenden una vegetación bastante homogénea. Cabe mencionar que, en casi todos los hábitats, el grupo de aves alcanzó la mayor representatividad, lo que puede estar relacionado con el hecho de que este grupo ocupa una gran diversidad de nichos ecológicos.

Cruce de animales y hábitat crítico

De acuerdo con el Marco Ambiental y Social para Operaciones de Financiamiento de Proyectos de Inversión (EAS 6) del Banco Mundial, los hábitats críticos se definen como áreas de gran importancia o valor para la biodiversidad e incluyen:

a) hábitats de importancia significativa para especies en peligro de extinción o en peligro crítico, tal como figuran en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) o enfoques nacionales equivalentes;
b) hábitats de gran importancia para especies endémicas o de distribución restringida;
c) hábitats que sustentan concentraciones importantes a nivel mundial o nacional de especies migratorias o gregarias;
d) ecosistemas altamente amenazados o únicos;
e) funciones o características ecológicas que son necesarias para mantener la viabilidad de los valores de biodiversidad descritos en a) ad) anteriores.

Tomando en consideración esta definición y los diversos hábitats que pueden incluirse, encontramos que los bosques, en sus diversas etapas de sucesión, cumplen funciones ecológicas necesarias para mantener viables altos valores de biodiversidad, incluyendo la presencia de especies bajo alguna categoría de protección, tanto a nivel local como local. e internacionalmente, como las listadas en el Libro Rojo de la UICN y los Apéndices de CITES, así como especies con rangos restringidos, entre otras.

Lo anterior implica que los bosques ubicados en el área de influencia del proyecto pueden ser considerados hábitats críticos, ya que con el avance de los proyectos de ampliación de la Panamericana

La carretera entre Howard y Arraiján, así como las nuevas vías de acceso a Howard y el desarrollo de las áreas urbanas, han sido objeto de una progresiva disminución de su cobertura, y se han visto afectadas por un paulatino deterioro de las condiciones de calidad ambiental en su entorno. . El desarrollo de la Línea 3 del Metro de Panamá contribuirá a este deterioro del hábitat forestal, ya que su trazado pasa por áreas ocupadas por este tipo de vegetación.

Asimismo, a raíz de la construcción de la Carretera Panamericana en la década de 1930 y sus posteriores modificaciones, así como del avance de las obras antes mencionadas entre Howard y Arraiján, se han visto afectados los patrones de movimiento de la fauna que se encontraba presente en este sector, En esta zona, la presencia de extensas áreas boscosas favoreció el movimiento de especies dentro de este hábitat y en sus conexiones con otros tipos de vegetación, pero la presencia de obras viales y áreas de construcción han creado barreras a los cruces de fauna natural que existían antes del inicio. de estas obras, lo que ha dificultado el movimiento de fauna entre áreas forestales. El futuro desarrollo de la Línea 3 del Metro de Panamá contribuirá a afectar estos movimientos, pero a un *significativamente*nivel inferior, ya que las estructuras a construir son mayoritariamente aéreas.

§Hábitat acuático

Existe muy poca información sobre la fauna acuática en el área de estudio. Antes de la finalización de las obras del Canal, Meek y Hildebrand (1912, 1913) realizaron estudios más completos en el área, reportando un gran número de especies cerca de Mindí y Nuevo Gatún (Caribe de Panamá). Para 1916, Meek y Hildebrand publicaron un catálogo de las especies de peces de agua dulce de Panamá.

Estudios más recientes dentro del área de influencia del proyecto (URS 2014 & 2017), en 2014 solo se reportan especies asociadas a la entrada del canal, cabe mencionar que el tramo arriba del canal se excluye de este estudio por modificaciones del alineamiento ya que este tramo será subterráneo. Mientras que, en 2017 la presencia de crustáceos decapitados pertenecientes a 3 especies*Potimirim glabra, Macrobrachium tenellum*y Pseudothelphusa sp. se reportó distribuida en 3 familias, Atyidae, Palaemonidae y Pseudothelphusidae. De estas 3 especies, las de mayor distribución fueron *Potimirim glabra*y*Macrobrachium tenellum*, las cuales fueron reportadas en 4 de los 9 cuerpos de agua evaluados. Además, un molusco gasterópodo de la familia Ampullariidae,*Pomacea zeteki,*un caracol de agua dulce ampliamente distribuido en las Américas. Se identificaron ocho familias y 11 especies de peces.
Con el fin de determinar y caracterizar la fauna acuática del área de estudio, así como evaluar su composición, riqueza, abundancia e importancia ecológica, y generar la información científica necesaria para evaluar los posibles impactos potenciales generados por el proyecto y la búsqueda de medidas de mitigación aplicables, se procedió a muestrear la fauna acuática presente en los principales cursos de agua existentes a lo largo del tramo de construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá paralela a la Carretera Panamericana, entre el poblado de Arraiján y la entrada a la ex base Howard, en la provincia de Panamá Oeste.

Para el muestreo se seleccionaron los ríos de mayor caudal que pasan por el tramo de estudio del alineamiento del proyecto. Todos los puntos de muestreo fueron georeferenciados con un GPS Garmin, las coordenadas se muestran en la Tabla 5-64 a continuación.

Tabla 5-64. Coordenadas UTM de los puntos de muestreo en la sección de estudio

Punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS84		Coordenadas UTM
	este	**norte**	**WGS84**
L3MFA1	653653	990364	Río Velásquez
L3MFA2	649038	990213	Río Perico
L3MFA3	646196	989536	Río Cáceres
L3MFA4	641551	986907	Río Aguacate
L3M3FA5	639531	987173	Río Bernardino

Fuente: URS Holdings Inc., 2020.

A continuación, se describe cada curso de agua evaluado con base en atributos tales como: geomorfología, grado de perturbación humana, condición del bosque ribereño y otros.

- **Descripción de los cuerpos de agua.**

Río Velásquez

Este nacimiento de agua nace aproximadamente a 160 metros del cerro Galera, formando una microcuenca que corre paralela a la Carretera Panamericana desde el tramo Loma Cova hasta cruzar una caja ubicada debajo de la carretera, en el sector donde actualmente se ejecuta el proyecto de intercambio vial. desarrollado para acceder a Howard desde la Carretera Panamericana. En el tramo donde se evaluó el río aguas abajo, se observó una fuerte intervención antrópica en todo su curso, la cual ha sido modificada por el proyecto de ampliación de la Carretera Panamericana.

Se taló todo el bosque de ribera, quedando sólo unos pocos árboles muy concretos en la margen izquierda. Esto ha contribuido al aporte de gran cantidad de sedimentos arcillosos en el fondo del río, obstruyendo gran parte de este tramo, que también recibe gran cantidad de sedimentos por escorrentía generada por las lluvias.

Se observó un cauce muy angosto, de aproximadamente seis metros de ancho, con poco caudal de agua, fondo obstruido, con pérdida de hábitats para la fauna acuática por la acumulación de sedimentos. En el momento del muestreo, el cauce del río presentaba un mayor volumen de agua debido a las lluvias y el caudal de corriente era moderado (Fotos 5-1 y 5-2).

Foto 5-1 Río Velásquez cerca del intercarga en construccion

Foto 5-2 Río Velásquez aguas arriba del punto de muestreo

Río Perico

Nace en el sector conocido como Valle de la Rosas en el barrio 7 de Septiembre de la cabecera de Arraiján. Su cuenca superior recoge las aguas residuales de todas las actividades comerciales y urbanas en esa zona de la cabecera de Arraiján. El desarrollo urbanístico ha destruido gran parte del bosque de ribera e incluso hay tramos en los que se ha modificado el cauce del río reduciéndolo a unos pocos metros, como se puede apreciar en las fotos (5-3 y 5-4) donde hay construcciones de pocos metros. metros del sitio de muestreo, aguas arriba de la Carretera Panamericana, donde rellenaron el cauce del río y colocaron tuberías justo arriba del punto de muestreo.

Durante los períodos de lluvia, la escorrentía arrastra una gran cantidad de sedimentos, aguas servidas, desechos orgánicos (metales, basura, etc.), que prácticamente han obstruido el fondo del río, donde se ha acumulado una gran cantidad de sedimentos de variadas características, provocando la pérdida de hábitats de las especies acuáticas que solían frecuentar el río.

En el tramo muestreado aguas arriba de la Carretera Panamericana, el río tiene en algunos tramos un ancho de aproximadamente dos a tres metros y una profundidad promedio de 30 centímetros, debido al evidente taponamiento del fondo. El agua tenía un aspecto turbio debido a las lluvias y corría a una velocidad moderada. En este tramo se limpió completamente el bosque de ribera a ambos lados del cauce.

Foto 5-3. Punto de muestreo Río Perico

Foto 5-4. Cauce del río Perico

Río Cáceres

Se levanta en la colonia 7 de Septiembre en el sector de Peñas Blancas a aproximadamente 200 metros sobre el nivel del mar. Su cuenca abarca la mayor parte de Arraiján Cabecera, Burunga, Cáceres y barrios aledaños hasta desembocar en el río Burunga. Se encuentra bastante afectado por el gran desarrollo urbanístico del distrito de Arraiján, ya que en su cauce caen la mayor parte de las aguas residuales de las actividades comerciales urbanas y algunas actividades agrícolas y ganaderas.

Se observó basura orgánica e inorgánica, ya que en algunos lugares a lo largo de su recorrido se utiliza como lugar de depósito de desechos orgánicos. En algunos tramos de la cuenca se ha talado el bosque de ribera y en otros queda una pequeña franja de bosque.

El tramo donde se ubicó el sitio de muestreo fue en Cáceres (Fotos 5-5 y 5-6), debajo del puente sobre la Carretera Panamericana después de la entrada a Burunga. En este tramo, el río tiene un ancho medio de ocho metros y discurre por una pequeña pendiente con corriente moderada. El fondo es arcilloso pedregoso con cantos rodados de tamaño medio.

En el momento del muestreo, la corriente presentaba una velocidad mayor que en condiciones normales debido a las inundaciones provocadas por las lluvias observadas durante el período de recolección de datos. El bosque secundario joven en las orillas se considera un bosque ribereño y se reduce a una pequeña franja que ha sido talada y reemplazada casi en su totalidad por desarrollo comercial.

Foto 5-5. Aguas abajo de la Carretera Panamaericana

Foto 5-6. aguas arriba de la Carretera panamericana

Río Aguacate

El tramo muestreado se ubicó aguas arriba del puente sobre la Carretera Panamericana, cerca del centro comercial Vista Alegre en Arraiján. El aspecto del agua era muy turbio debido a las inundaciones por lluvias y se evidenciaba contaminación orgánica por la presencia de basura en el agua y en las orillas (Fotos 5-7 y 5-8). Aguas arriba del puente, el río recibe aguas servidas de los barrios y comercios que lo utilizan, como es el caso de algunos de sus afluentes, como lugar de descarga de contaminantes.

Aguas abajo y aguas arriba del puente existe una pequeña franja de bosque secundario de ribera joven, que por estar a orillas del río presenta especies arbustivas de diferentes tamaños y algunos árboles altos muy cerca del cauce.

En el tramo bajo el puente se evidencian obras de encauzamiento del río, donde se observa una profundización del río y un enderezamiento del cauce. El fondo está formado por material arcilloso y sedimento con una profundidad media en el momento del muestreo de 2 metros.

Foto 5-7. Sitio de muestreo cercano al centro comercial Vista Alegre. aguas arriba de la puente de la carretera panamericana

Foto 5-8. Sitio de muestreo con áreas canalizadas del río aguas abajo del puente sobre la Carretera Panamericana

Río Bernardino

El tramo muestreado se ubicó aguas arriba del puente sobre la Carretera Panamericana en Nuevo Arraiján. Tiene 10 metros de ancho con una corriente lenta. El aspecto del agua era muy turbio debido a las lluvias; se observaron algunos signos de contaminación orgánica por la presencia de basura en el agua y en las riberas. También se evidencia la descarga de aguas servidas de los barrios y comercios ubicados cerca del cauce del río, que es utilizado como lugar de descarga de estos contaminantes.

Aguas abajo y aguas arriba del puente se observó una pequeña franja de bosque ripario secundario joven alternando con áreas ocupadas por pastos; se observaron algunos árboles altos muy cerca del cauce del río. Frente al punto de muestreo se observó una pequeña área dedicada a la agricultura de subsistencia.

El fondo estaba cubierto por material cascajoso arcilloso y se evidencia una fuerte sedimentación, la profundidad promedio en el sitio de muestreo fue de 60 centímetros.

Foto 5-9. Sitio de muestreo aguas arriba del Puente de la Carretera Panamericana, con zonas de agricultura de subsistencia.

Foto 5-10. Sitio de muestreo Aguas arriba del Puente de la Carretera Panamericana

Para la captura de la fauna acuática se utilizaron dos artes de pesca, la atarraya y la red de mano, todas las especies fueron identificadas in situ y fotografiadas, para luego retornar al cuerpo de agua muestreado. De esta manera, se aseguró que la fauna existente en las áreas de estudio se viera afectada lo menos posible. En las siguientes secciones se describen los resultados obtenidos.

- **Invertebrados Acuáticos**

Macroinvertebrados bentónicos

Se reportaron muy pocos registros para macroinvertebrados bentónicos en la sección muestreada, por otro lado, la información secundaria relacionada con este grupo es muy escasa. Los resultados obtenidos en el presente estudio indican la presencia de dos familias de crustáceos, Atyidae y Palaemonidae, con una especie cada una, *Potimirim glabra* y *Macrobrachium americanum* respectivamente. Estas especies fueron encontradas en los ríos Velásquez y Perico. Además, un molusco gasterópodo de la familia Ampullariidae, *Pomacea zeteki,* un caracol de agua dulce ampliamente distribuido en el continente americano, fue reportado en el río Perico.

- **Vertebrados Acuáticos**

Pez

Hay aproximadamente 220 especies de peces de agua dulce en Panamá, que son el resultado de varias olas migratorias desde América del Sur que ocurrieron poco después del surgimiento del Istmo (Bermingham, et.al. 2001). Por otro lado, en el EIA del Proyecto Ampliación y Rehabilitación de la Carretera Panamericana: Puente Las Américas - Tramo Arraiján (URS 2017), se reportaron ocho familias y 11 especies de peces.

De acuerdo con los resultados de las campañas de muestreo, se reportaron cinco órdenes, 10 familias y 14 especies de peces en las diferentes estaciones muestreadas en el área de estudio. De estas, las familias Characidae, Heptapteridae y Ciclidae fueron las más representadas con 3 especies en la primera y 2 especies en las demás. Algunas especies como *Astyanax ruberrimus* y *Poecilia gilii* se reportaron en los cinco cuerpos de agua muestreados, el resto estuvo presente en cuatro, tres, dos y una estación de muestreo.

En cuanto a la distribución de especies por estaciones de muestreo, un análisis del número de especies colectadas en los ríos muestreados muestra que el río Velásquez fue el que mayor número de especies colectadas y reportadas con 10 especies, seguido del río Perico con nueve, el río Cáceres y los ríos Bernardino con seis cada uno y el río Aguacate con cinco especies. Estos resultados se deben en su mayoría a las condiciones de cada cuerpo de agua, algunos fueron muestreados en la cuenca alta (Velásquez y Perico) y otros en la cuenca baja (Cáceres, Aguacate y Bernardino). Debemos destacar que, como consecuencia de la presencia de condiciones homogéneas en la zona y la similitud en las características de drenaje, en muchas ocasiones encontraremos una composición ictiológica muy similar en estos ríos.

Tabla 5-65. Peces recolectados en los ríos muestreados

Categoría taxonómica	Río Velázquez	Río Perico	Río Cáceres	Río Aguacate	Río Bernardino
CARACÍFORMES					
Characidae					
Astyanax ruberrimus	X	X	X	X	X
Gephyrocharax atricaudata	X	X			

Categoría taxonómica	Río Velázquez	Río Perico	Río Cáceres	Río Aguacate	Río Bernardino
Roeboides guatemalensis	X	X	X		
Bryconidae					
petrosus brycon	X	X		X	X
Erythrinidae					
Microlepsis de Hoplias		X			
Curimatidae					
Cyphocharax magdalenae					X
CIPRINODONTIFORMES					
Poeciliidae					
Poecilia gilii	X	X	X	X	X
MUGILIFORMES					
Mugilidae					
Agonostomus montícola	X				
PERCIFORMES					
cíclidos					
Andinoacara coeruleopunctatus	X	X	X		
Oreochromis niloticus			X	X	X
Eleotridae					
Eleotris picta	X				
SILURIFORMES					
Heptaptéridos					
Rhamdia quelen	X		X	X	X
Pimelodela chagrensis	X	X			
Loricaridae					
Hypostomus panamensis		X			
Especies totales	10	9	6	5	6

Fuente: URS Holdings Inc., 2020.

- **Otros organismos**

No se ha registrado la presencia de otros organismos asociados al medio acuático.

§Inventario de Especies Exóticas, Amenazadas y Endémicas en Peligro de Extinción

La siguiente es una descripción de las especies encontradas en este estudio que tienen una categoría de conservación como amenazadas, endémicas y/o en peligro de extinción y también aquellas especies consideradas exóticas, es decir, que no forman parte de la fauna nativa de la zona y del país. Para ello definir a qué categoría pertenecen estas especies, se consultará la normativa nacional vigente, como la Resolución N° DM-0657-2016.

Esta resolución regula lo relacionado con las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción. Por otro lado, se consultará vía web el Libro Rojo de UICN y CITES.

Fauna Terrestre

La vida silvestre, al igual que la flora, sufre la presión que lleva al exterminio o reducción de sus poblaciones y hábitats debido al uso excesivo y poco racional por parte del hombre. En Panamá, como la mayoría de los países del mundo, existen regulaciones nacionales y acuerdos y convenios internacionales para la protección de la vida silvestre. La legislación nacional contempla la Ley 24 de Vida Silvestre (INRENARE 1995) y la Resolución No. DM-0657-2016. Esta resolución regula las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción.

Este informe enumera 23 especies de fauna observadas y registradas para el área de estudio. De este total 13 mantienen alguna categoría de conservación (Cuadro 5-66).

Según la legislación nacional de 2016, cuatro especies fueron reportadas con la categoría de conservación de Vulnerable, siendo un mamífero, el mono tití (*Saguinus geoffroyi*) y tres pájaros, correspondientes al halcón caminero (*Buteo magnirostris*), la cotorra de vientre rojo (*Brotogeris jugularis*) y el tucán pico iris (*Ramphastos sulfuratus*).

De acuerdo con la lista del Libro Rojo de la UICN (2013), once del total de especies reportadas en este estudio están registradas bajo la categoría de conservación Preocupación Menor (LC) y una especie como No Amenazada (NT).

La lista de especies de fauna registrada en este estudio también se comparó con las listas de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (www.cites.org). Esta Convención (CITES) se encarga de orientar y regular el comercio internacional de especies de fauna y flora al incluirlas, según su grado de amenaza, en tres Apéndices: I, II y III. Tres especies listadas en estos apéndices fueron registradas en el área del proyecto, una especie listada en el apéndice I y dos en el apéndice II. La especie incluida en el Apéndice I es el mono tití (*Saguinus geoffroyi*), mientras que las especies incluidas en el Apéndice II son el perezoso de tres garras (*Bradypus variegatus*) y la iguana (*iguana iguana*).

Cabe señalar que si bien estas especies están protegidas por la legislación panameña e internacional, son comunes e incluso abundantes en algunos casos dentro del área del proyecto. La Tabla 5-66 resume el estado de protección de los vertebrados terrestres presentes en el área de influencia directa del Proyecto.

Tabla 5-66. Lista de especies protegidas registradas en el área de estudio

Clase	Familia	Especies	Nombre Común	UICN	CITARS	PMA
Mamíferos	Bradypodidae	*bradipo variegado*	Perezoso de 3 dedos	LC	AII	
	Cebidae/ Callitrícidos	*Saguinus geoffroyi*	Mono Tití	NT	AI	VU

Clase	Familia	Especies	Nombre Común	UICN norte	CITARS	PMA
Aves	Accipitridae	*Buteo magnirostris*	gavilán k	LC		
	Columbidae	*Leptotila Verreauxi*	Paloma de rabadilla blanca	LC		
	Psitácidos	*Brotogeris yugular*	Perico Berberia	LC		VU
	Ramphastidae	*Ramphastos sulfurato*	Tucan de pico arcoiris			VU
	Trochilidae	*Amazilia tzacatl*	Amazilia colirrufa	LC		VU
Reptiles	Iguanidae	*iguana iguana*	iguana verde	LC	AII	
	Dactyloidae (Polychrotidae)	*Anolis limítrofes*	Lagartija	LC		
	Sphaerodactylidae	*Gonatodes albogularis*	Lagartija de cabeza amarilla	LC		
	Teidos	*ameiva ameiva*	Borriguero	LC		
	boidos	*Boa imperador* (*constrictor*)	Boa constrictor	LC		
Anfibio	Bufonidae	*puerto deportivo rhinela*	Sapo Común	LC		

PMA: Especies protegidas para Panamá según Resolución N° DM-0657-2016; AI y AII = Apéndices de CITES.
* * : UICN 2020. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2013.2. Descargado el 11 de diciembre de 2020.
Fuente: URS Holdings Inc, 2020.

- **Fauna Acuática**

No se reportaron especies de fauna acuática que se encuentren bajo alguna categoría de protección a nivel nacional o internacional.

- **Especies endémicas**

Dentro del área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá no se observaron ni encontraron registros de presencia de especies endémicas de fauna acuática y terrestre.

- **Uso de especies**

Algunas de las especies reportadas tienen valor comercial principalmente como pesca de subsistencia o alimento para los habitantes de la zona, aunque esta actividad rara vez se realiza. Estos incluyen el pipon shad (*petrosus brycon*), el chogorro (*Andinoacara coeruleopunctatus*), tilapia nilótica*(Oreochromis niloticus*) y barbú (*Rhamdia quelen),*así como crustáceos (camarones y cangrejos).

- **especies migratorias**

Según la página de eBird Centroamérica, la presencia de la oropéndola migratoria de Baltimore *(ictericia gálbula)*ha sido reportada en localidades cercanas entre Cocolí y Arraiján y hasta el

al suroeste del área asignada a Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro, esta especie migra durante el invierno desde Estados Unidos. Estudios previos citados en otras secciones no indican la presencia de aves migratorias.

5.3. ecosistemas

5.3.1. Ecosistemas frágiles

Los ecosistemas frágiles son territorios de alto valor de conservación y son vulnerables como consecuencia de las actividades antrópicas que se desarrollan en ellos o en su entorno, que amenazan y ponen en riesgo los servicios ecosistémicos que brindan. Por otro lado, los ecosistemas frágiles son entidades importantes, con características propias y recursos únicos (SERFOR).

Los bosques que concurren al alineamiento del proyecto entre el Puente Las Américas y Arraiján, se sustentan sobre una topografía muy irregular con pendientes moderadas a altas y depresiones por donde drenan las aguas, ya sean lluvias o cursos permanentes como quebradas y ríos, bajo esta condición la fragilidad de estos bosques cae, además de esto, estos son uno de los pocos bosques que persisten en las ciudades en desarrollo y esto es representativo de la selva tropical.

Sin embargo, con la ejecución de proyectos de desarrollo en el sector entre Loma Cova y Howard y las vías de acceso a esta zona, así como la ampliación de la Carretera Panamericana en este tramo, han afectado mucho este tipo de vegetación, dejando algunos parches dentro del área. de influencia del proyecto Línea 3 del Metro de Panamá, De igual manera, en el tramo final del alineamiento de la Línea 3 del Metro de Panamá, existen bosques secundarios sobre un cerro alargado que corre al sureste del empalme del alineamiento con el área destinada a patios y talleres , que sirve de corredor con los bosques de ribera del río Aguacate.

En el caso de la fauna acuática, todo el sistema de ríos y quebradas puede ser considerado un ecosistema frágil, por las características de tener hábitats que son utilizados como refugio por diferentes especies, a pesar de las múltiples afectaciones que han sufrido a lo largo de los años, debido a el incremento de proyectos viales y residenciales en el sector poniente de la ciudad. Estos hábitats podrían verse afectados si no se toman las medidas adecuadas para protegerlos. Durante las diferentes fases de desarrollo de los proyectos en la zona, algunas especies pueden verse perjudicadas y otras pueden beneficiarse, con la pérdida o generación de hábitats particulares, que pueden servirles de refugio y alimento.

El otro ecosistema frágil en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá es el bosque de ribera, que es en gran parte responsable de proporcionar alimento y refugio a muchas especies. En el área de estudio se encuentra altamente afectada por la expansión de los límites urbanos y comerciales, lo que representa una amenaza de pérdida de hábitat para la fauna acuática.

5.3.2. Representatividad de los Ecosistemas

El proyecto está ubicado en dos Zonas de Vida, el Bosque Húmedo Tropical, en el que el paisaje debe estar dominado principalmente por bosques secundarios maduros e intermedios, observados principalmente en Howard

hacia Loma Cobá y en la entrada de Arraiján al noreste y al final del alineamiento en la zona de patios y talleres. La otra zona de vida que está presente es el Bosque Lluvioso Premontano, que para el área de estudio corresponde al sector de Albrook donde el bosque ha sido reemplazado por áreas verdes urbanas, industriales y comerciales.

Es importante resaltar que la representatividad es una herramienta fundamental para valorar los ecosistemas y determinar su importancia para la conservación de la biodiversidad. A futuro, es vital incluir la representatividad de los ecosistemas en los planes de manejo e involucrar a los municipios y entidades estatales responsables en la toma de decisiones o en la planificación de obras de infraestructura como carreteras, entre otras obras, para evitar la pérdida de estos ecosistemas, que se ven amenazados por los proyectos de desarrollo. Prueba de ello son los desarrollos ocurridos en el sector de Howard y la ampliación de la Carretera Panamericana entre el Puente Las Américas y Arraiján, que han resultado en la pérdida de bosques y por ende de hábitat para la fauna asociada.

En el medio acuático, el ecosistema más representativo para la fauna acuática es el propio sistema fluvial, que mantiene las condiciones ecológicas para el sustento de la especie. Con el desarrollo de la urbanización, los centros comerciales y la invasión urbana, se produce una fuerte intervención, principalmente en las cuencas alta y media de los cuerpos de agua del área de estudio, lo que contribuye a la ruptura de este equilibrio.

Como parte de los ecosistemas representativos, es importante resaltar el papel del bosque de ribera observado a lo largo de los cursos de agua evaluados, el cual se encuentra muy afectado en sus diferentes etapas y su desaparición afectaría directamente las interacciones ecológicas del sitio, ya que también es un área de interacción entre especies asociadas a hábitats acuáticos y terrestres.

5.4. Áreas Naturales Protegidas

Las áreas naturales protegidas son espacios geográficos terrestres, costeros, marinos o lacustres, legalmente declarados para la administración, manejo especial y protección del medio ambiente y los recursos naturales. En 1992, mediante Resolución de Directorio 022-92 del entonces Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (hoy Ministerio del Ambiente), se creó el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) con el propósito de fortalecer las áreas protegidas de Panamá, y su creación fue reafirmada mediante la Ley 41 del 1 de julio de 1998, en su artículo 66. Actualmente, las áreas protegidas incluidas en el SINAP cubren aproximadamente el 32% del área terrestre y el 12% del área marina del territorio nacional y son administradas por la Dirección Nacional de Áreas Protegidas y Biodiversidad del Ministerio del Medio Ambiente.

El trazado y sus áreas de influencia (AID & AII) de la Línea 3 del Metro de Panamá no discurren dentro o cerca de un área protegida incluida en el SINAP del Ministerio del Ambiente. Sin embargo, cabe mencionar la existencia del Acuerdo Municipal 24 del 5 de abril de 2012, que declara área protegida ambas franjas de bosque aledañas a la Carretera Panamericana. Estas áreas del convenio municipal se ubican dentro del tramo de la Línea 3 entre la progresiva 6+166 y la Estación de Arraiján.

Este acuerdo municipal coincide con la Ley 21 (Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica y el Plan General para el Uso, Conservación y Desarrollo del Área del Canal, 1997), que propone clasificar estas áreas boscosas como áreas protegidas. Sin embargo, estas áreas no han sido incorporadas al SINAP, por lo que no les aplica la normativa nacional para la protección de áreas protegidas, y han sido intervenidas por pobladores de zonas aledañas y, más significativamente, por la construcción de proyectos viales en curso. como el Intercambio Panamá Pacífico y la ampliación a ocho carriles de la Carretera Panamericana en el tramo entre el Puente Las Américas y Arraiján.

5.5. Línea base socioeconómica

Este capítulo presenta las características del área de estudio socioeconómico (AES*por sus siglas en español*) del proyecto de construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá. Asimismo, con base en información relevante proporcionada por los promotores, se analizan los beneficios que este sistema de transporte podría traer a otros sectores geográficos no incluidos en el área de estudio.

El área de estudio socioeconómico para la Línea 3 del Metro de Panamá se estableció con base en el trazado propuesto por los promotores, entre el kilómetro 0 + 00 (Terminal de Albrook) y el kilómetro 27 + 00 (zona Hato Montaña), que comprende las comunas de Arraiján Cabecera, Burunga, Cerro Silvestre, Juan Demóstenes Arosemena, Vista Alegre y Veracruz, en el distrito de Arraiján, provincia de Panamá Oeste, y el distrito de Ancón, distrito y provincia de Panamá. Sin embargo, el tramo entre Balboa y Panamá Pacífico no se incluye en este análisis porque forma parte de otro estudio que analiza las alternativas para el paso de la Línea 3 sobre el Canal de Panamá.

Para determinar el área de influencia ambiental del proyecto, se elaboró una matriz de evaluación de criterios y variables socioambientales, cuyo resultado mostró que el área que podría ser impactada directamente por el proyecto incluye, además del límite definido como el área del proyecto, una franja de 300 metros paralela al límite del proyecto a ambos lados de la alineación. El área del proyecto comprende el trazado de la vía férrea, las estaciones y sus accesos, el emplazamiento de los patios y talleres, y las áreas a intervenir para la instalación de las instalaciones asociadas.

Sin embargo, la influencia que tendrá el sistema de Metro en las áreas pobladas ubicadas en esta región, especialmente en términos de movilidad y accesibilidad a los centros urbanos, así como en la calidad de vida de sus habitantes, trasciende este perímetro y debe ser considerado dentro de una perspectiva amplia, más allá de los límites previstos para los efectos negativos temporales, por lo que la línea de base socioeconómica del proyecto desarrolla un análisis integral que incluye los poblados, corregimientos y distritos involucrados.

Distrito de Panamá

los***Línea del Metro de Panamá***El proyecto 3 tiene una influencia socioeconómica directa en el corregimiento de Ancón, ubicado en el Distrito de Panamá, ya que su trazado parte de la Estación Albrook, ubicada en este corregimiento. Ancón surgió como municipio como resultado de la nueva división política que se

establecidos en las áreas que formaban parte de la Zona del Canal, en el sector Pacífico del área metropolitana de Panamá (Ley 18 de 29 de agosto de 1979 y posteriormente modificada por Ley 1 de 27 de octubre de 1982).

Con una superficie de 204,6 km2 y 29.761 habitantes según el Censo 2010, el corregimiento de Ancón se divide en 23 sectores: Altos del Lago, Ancón, Barriada Kunanega, Barriada La Paz, Boquerón Abajo, Calle 50, Clayton, Don Bosco o Cabuya , El Valle de San Francisco, La Policía, La Venta, Las Albinas, Mata Redonda, Mocambo Abajo, Nuevo Chagres, Parana Puru, Paraíso, Pedro Miguel, Quebrada Ancha No. 2, Quebrada Beníz, Quebrada Peña Blanca, Quebrada Tranquilla, Tusipono , Victoriano Lorenzo. 2, Quebrada Benítez, Quebrada Peña Blanca, Quebrada Tranquilla, Tusipono, Victoriano Lorenzo. De estos sectores, los principales barrios del poblado denominado Ancón, que recibirán los principales impactos del proyecto, son: Albrook, Balboa y La Boca. Sin embargo, el área de Balboa y La Boca no será considerada dentro de este estudio,

Albrook se ha convertido en un sector de gran actividad económica e institucional, donde residen 1.423 personas. La mayoría de las edificaciones de este sector están relacionadas con actividades comerciales y de servicios, así como con actividades gubernamentales. En este sector se ubica la Estación Albrook de la Línea 1 del Metro, que es la terminal. La Línea 3 del Metro se interconectará con esta estación.

Distrito de Arraiján

Desde 1551 se menciona a Arraiján como un lugar ubicado entre el Monte Cabra y el Río Caimito en el cual, por instrucciones del emperador Carlos V, las autoridades coloniales de Panamá ordenaron fundar una comunidad agrícola en esta región y solicitaron la construcción de una iglesia. . Para 1835, Arraiján ya era un distrito, probablemente eclesiástico, perteneciente al Cantón de Arraiján. El 12 de septiembre de 1855 se fundó formalmente como distrito. Sin embargo, en 1941 perdió esta condición para convertirse en municipio del distrito de Panamá y en 1945 volvió a su condición de distrito.

Actualmente, el distrito de Arraiján se caracteriza por la existencia de una gran cantidad de sectores residenciales con una alta concentración de población. Se percibe como una ciudad dormitorio porque muchos de sus residentes trabajan en Ciudad de Panamá, lo que obliga al constante movimiento de personas entre ambas regiones. Las actividades económicas de este distrito se concentran hacia la Carretera Panamericana (antigua carretera) y en las inmediaciones de la Carretera Panamá-Chorrera. La población del distrito se ha estimado para 2020 en 300.979 personas, ubicadas en una extensión territorial de 418 km2, lo que representa una densidad de población de 720 hab/km2. Es el tercer distrito más grande y poblado de la provincia de Panamá Oeste y del país, solo superado por los distritos de Panamá y San Miguelito.

Si bien este distrito está conformado por ocho corregimientos, los corregimientos involucrados en el área de estudio son seis: Arraiján Cabecera, Burunga, Cerro Silvestre, Nuevo Arraiján, Veracruz y Vista Alegre.

En general, las características de la población son bastante homogéneas entre los diferentes distritos de Arraiján, donde prevalece una estructura social basada en estratos de clase media y baja, mientras que en Ancón existe población de clase media y alta. En conclusión, Arraiján aún conserva un carácter residencial y Ancón se ha convertido en un polo de desarrollo del sector terciario.

El distrito de La Chorrera se ubica junto al distrito de Arraiján, el cual, a pesar de no estar dentro del trazado de la Línea 3, podría recibir los efectos positivos de este proyecto, en la medida en que los usuarios del transporte de esa región decidan viajar a Arraiján y desde allí toma el Metro hasta la Ciudad de Panamá. No hay que olvidar que La Chorrera es un distrito donde reside una gran cantidad de personas en sus 18 corregimientos. Muchas de estas personas también viajan diariamente al trabajo en la Ciudad de Panamá.

Alcance del estudio

Cobertura espacial:

Para este análisis, la cobertura espacial corresponde al área de estudio socioeconómico del proyecto Línea 3 del Metro de Panamá. Esta área se refiere a los lugares poblados que se listan en la Tabla 5-67, los cuales están ubicados en 2 provincias, 2 distritos, 7 corregimientos y 18 lugares poblados más cercanos al área del proyecto.

Cuadro 5-67. Lugares poblados en el área de estudio

Provincia	Distrito	Municipio	Lugar Poblado
Panamá	**Panamá**	**Ancón**	Ancón
Panamá Oeste	**Arraiján**	**Arraiján Cabecera**	Arraiján
		Burunga	Residencial Vista Alegre
			Vista Alegre
			barrida 2000
			Barriada Omar Torrijos
			Burunga
		Cerro Silvestre	Cerro Silvestre
			La Estancia
			San Vicente de Bique
			Urbanizacion Nuevo Chorrillo
		Nuevo Arraiján	Ciudad del Futuro
			Hato Montaña
			Nuevo Arraiján
			Residencial Nuevo Arraiján
			San Bernardino

Fuente: Elaboración propia, 2020. Basado en información del Censo de Población y Vivienda, 2010, Contraloría General de la República.

Cobertura Temporal:
El periodo de levantamiento de información de la línea base socioeconómica se desarrolló entre diciembre de 2020 y febrero de 2021. El proceso de difusión y participación ciudadana se realizó durante los meses de enero y febrero de 2021.

Objetivo

Los objetivos del estudio socioeconómico son concretamente:

- Describir las principales características sociodemográficas, culturales y económicas del área de estudio.
- Identificar los stakeholders relacionados con el proyecto y, en particular, aquellos ubicados en el área de estudio.
- Identificar y evaluar los posibles impactos sociales y económicos que podría generar el proyecto Línea 3 del Metro de Panamá durante la ejecución de sus diferentes etapas.
- Proponer medidas correctivas o compensatorias que contribuyan a prevenir, reducir y/o eliminar los impactos socioeconómicos negativos derivados del proyecto.
- Identificar y analizar las principales características de los actores clave representativos de los diferentes stakeholders.
- Diseñar e implementar un Plan de Participación Ciudadana que garantice la participación representativa de los diferentes sectores de la sociedad con interés en el proyecto y sirva de guía para la toma de decisiones por parte de los promotores, contratistas y subcontratistas.
- Definir un Plan de Comunicación y Vinculación con la Comunidad a partir del análisis derivado de la línea de base y los objetivos del proyecto.
- Proporcionar a los desarrolladores de proyectos y demás interesados información relevante sobre las condiciones de vida de las poblaciones asentadas en el AES.

Estrategia metodológica

Con base en los estándares de desempeño de la Corporación Financiera Internacional (IFC), Principios de Ecuador, lineamientos de la OCDE y los resultados del análisis de brechas realizado para la Línea 3 del Metro de Panamá, se definió una estrategia metodológica para los aspectos socioeconómicos para asegurar el cumplimiento de los requisitos. esperado para este estudio.

Como primer paso, se realizó una revisión de la documentación disponible sobre el proyecto y el área de estudio, incluyendo estudios técnicos previos de la Línea 3 de Metro, estudios de impacto ambiental realizados tanto para la Línea 3 como para la Línea 1 y 2 de Metro, estadísticas y estudios disponibles de instituciones del Estado como la Contraloría General de la República, el Ministerio del Ambiente, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Salud, el Ministerio Público y el Ministerio de Economía y Finanzas. Se revisaron los estudios socioeconómicos realizados en los últimos 10 años en el área de estudio y se recolectó información de los municipios, así como de organismos internacionales como PNUD y BID, entre otras fuentes.

e identificar posibles brechas entre la información disponible y lo que se pudo observar en el campo.

Posteriormente, la información de fuentes secundarias fue validada durante las giras técnicas de campo con el fin de generar los elementos de análisis necesarios para caracterizar el área de estudio. Esta validación se realizó mediante la aplicación de instrumentos como: observación de expertos, fichas de verificación, conversaciones informales con informantes clave, entrevistas a actores clave y una encuesta a una muestra representativa de la población del área de estudio. Además, con el fin de determinar la percepción ciudadana sobre el proyecto y sus posibles impactos negativos y positivos, además de estos instrumentos, se realizó un grupo focal con la participación de líderes comunitarios. Todas estas actividades fueron planificadas y ejecutadas aplicando las medidas de bioseguridad necesarias para prevenir el contagio de COVID-19, incluyendo el uso de herramientas virtuales,

El estudio socioeconómico comprendió dos etapas:

Etapa de campo:

Durante esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Validación y actualización, en la medida de lo posible, de las características del área de estudio, a partir de información recabada de fuentes secundarias.
- Aplicación de instrumentos participativos.
- Registro de pruebas.

Etapa del gabinete:

Esta etapa constó de las siguientes actividades:

- Revisión de mapas e imágenes aéreas de las áreas de influencia del proyecto en las diferentes áreas pobladas ubicadas a lo largo de la ruta del proyecto.
- Elaboración de un plan de trabajo de las actividades a ejecutar en el componente socioeconómico.
- Recopilación y análisis de información de fuentes secundarias.
- Tratamiento de la información obtenida en campo.
- Elaboración del componente socioeconómico del estudio.

Es importante señalar que la principal limitación metodológica para el tratamiento de la información documental es que se encuentra dispersa en el tiempo, por lo que en la medida de lo posible se ha tratado de utilizar la información más reciente de cada institución en temas como salud, educación , economía, empleo y otros, para inferir la situación social y económica actual de los habitantes de estas comunidades. También hemos tenido en cuenta la situación socioeconómica previa a 2020 y los datos disponibles de 2020, que ha sido un año irregular debido a la pandemia del COVID-19.

Otra limitación está relacionada con la información disponible sobre posible población afectada por el desarrollo del proyecto que data, la más antigua de 2014 y la más reciente de 2018, por lo que no se cuenta con datos actualizados de ocupación de espacios en el alineamiento del proyecto y las características socioeconómicas de la población afectada por el desplazamiento físico y sus actividades económicas, en el caso de posibles afectados por desplazamiento económico.

Marco conceptual

Debido al crecimiento de las ciudades como consecuencia del proceso de urbanización, que concentra una parte cada vez más importante de la población, la actividad económica, el prestigio y el poder en todas sus formas (Bailly y Huriot, 1999), las ciudades dormitorio han surgido como asentamientos residenciales ubicados en la periferia de la ciudad. La concentración de población en estas zonas habitacionales se da porque son zonas con precios de suelo bajos, en relación a los de la ciudad, lo que permite la construcción de viviendas más económicas. Sin embargo, son zonas sin capacidad de empleo y, por tanto, exportadoras de mano de obra, lo que hace que muchos de sus residentes tengan que desplazarse diariamente a sus centros de trabajo.

Al mismo tiempo, en las últimas décadas, profundos cambios sociales, económicos y tecnológicos han dado lugar a un nuevo modelo de movilidad urbana. Este modelo, que tiende a implementarse globalmente, se caracteriza por un aumento en las distancias promedio recorridas, cambios en los motivos de viaje y modificaciones en la ubicación de las actividades productivas (Miralles, 2002). Los movimientos de población hacia las zonas aledañas a la ciudad o hacia las ciudades dormitorio donde los individuos se instalan han dado lugar a un cambio demográfico que implica desplazamientos diarios de la periferia al centro, principalmente en las horas punta.

Al mismo tiempo, el aumento de la renta per cápita se ha traducido en una enorme expansión del uso del vehículo privado como medio de transporte de pasajeros en las zonas urbanas, con las conocidas consecuencias socioambientales (contaminación, estrés, accidentes, entre otras) .

Asimismo, se han incrementado los motivos de desplazamiento, pasando de los desplazamientos obligatorios (Monclús, 1992) a la compra diaria, la recogida de niños en el colegio o el acceso a bienes culturales y sociales que requieren el uso de medios de transporte motorizados. A estos hechos hay que sumar la caída en el precio de los vehículos de segunda mano, la relativa escasez de transporte público en la periferia y la infraocupación del vehículo privado. Las condiciones y el tiempo dedicado a los desplazamientos son otra fuente de disparidades socioeconómicas, ya que cada vez se necesita más tiempo y dinero para moverse por la ciudad. Los viajes diarios se realizan a expensas del tiempo de descanso, consumo o trabajo remunerado. Este fenómeno social tiene un mayor impacto en los más pobres, que se desplazan a sus lugares de trabajo y escuelas en condiciones más incómodas, con tiempos de desplazamiento más largos y con frecuencia teniendo que hacer dos o tres transbordos, ya sea en el mismo tipo de transporte o en varios. (PNUMA, 2003).

De ahí que cualquier análisis socioeconómico de un proyecto como la Línea 3 del Metro de Panamá debe considerar estos aspectos y hacerse eco del concepto de que el área metropolitana de Panamá y las ciudades periféricas de Arraiján y Chorrera conforman un importante sistema de flujo de personas, bienes e información, con fragmentación del espacio, lo que hace de la movilidad un componente fundamental para su buen funcionamiento. Esta movilidad y los flujos humanos contribuyen al establecimiento de

redes técnicas y territoriales, por ejemplo: redes de vías, plazas y espacios públicos, energía, agua potable, transporte, comunicación, entre las principales.

El área metropolitana de Panamá comenzó a crecer a un ritmo desproporcionado en la década de 1960, con el mayor aumento de la migración rural-urbana en la historia del país. Posteriormente, durante la década de 1970, se dio un proceso de modernización de la ciudad, por iniciativa estatal, que consolidó la distribución de usos del suelo y las líneas de crecimiento urbano que persisten hasta el día de hoy, con grandes inversiones en infraestructura vial y construcción de viviendas. Posteriormente, la ampliación del sistema vial y otras infraestructuras urbanas, así como el desarrollo de nuevas actividades económicas, incrementaron el valor del suelo en la ciudad de Panamá, provocando la expulsión de la población de bajos recursos a otras zonas de la ciudad y, como como consecuencia, el crecimiento de zonas como los distritos de Arraiján y La Chorrera.

Según el Plan Nacional de Panamá para la Década de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, el parque vehicular de Panamá en 2010 fue de aproximadamente 612,000 vehículos, con una tasa de motorización de un vehículo por cada 4.8 habitantes, lo que indica que la cantidad absoluta de vehículos se duplicó entre 2001 y 2010. Ya para 2018, el parque vehicular era de 1.3 millones de vehículos, según la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT). Sin embargo, esto no es necesariamente eficiente. Por ejemplo, para ese mismo año, en Panamá la tasa de motorización era de 150, pero en Noruega, con un PIB per cápita mucho más alto, su tasa de motorización es mucho menor, porque han implementado inversiones en movilidad urbana más eficientes.

El Informe de Economía y Desarrollo (RED) de la Corporación Andina de Fomento (CAF) indica que los panameños tardan 1 hora y 52 minutos en trasladarse desde su residencia hasta su lugar de trabajo por trayecto, cifra que va en aumento a 67 minutos si se desplaza en transporte público y hasta 56 minutos en vehículo particular. Este dato confirma lo establecido en el Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible para el área metropolitana de Panamá (2015), que establecía que: el sector Oeste del área de estudio, conformado por las macro zonas de Veracruz, Arraiján, Chorrera y Capira, tiene como condición particular el límite impuesto por el Canal de Panamá, lo que genera que la conectividad a ambos lados se limite a dos puentes (Américas y Centenario),4. Con el tiempo, la búsqueda de fórmulas para solucionar el problema del transporte en el área metropolitana de Panamá ha dado como resultado el surgimiento del sistema Metro como una alternativa que, en otros países, ha demostrado su eficacia para la movilización masiva de personas.

Según el Banco Mundial (2002), el principal beneficio directo de un sistema de transporte eficiente es una mayor movilidad y accesibilidad. En ese sentido, aumentar la movilidad a través de la provisión de transporte público adecuado e instalaciones para peatones ayuda a las personas afectadas por la pobreza a encontrar empleo y respaldar su sistema de subsistencia (UNCRD, 2004). Según de Grange (2010), las grandes ciudades del mundo que han resuelto su problema de transporte lo han hecho principalmente en

[4]Cal y Mayor y Asociados (2015). Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible para el Área Metropolitana de Panamá. Informe Ejecutivo Fase 1, Gobierno de Panamá y Metro de Panamá.

a la luz de las siguientes dos políticas públicas: una importante expansión de la red de Metro y ferrocarril urbano y una firme regulación del uso del automóvil[5].

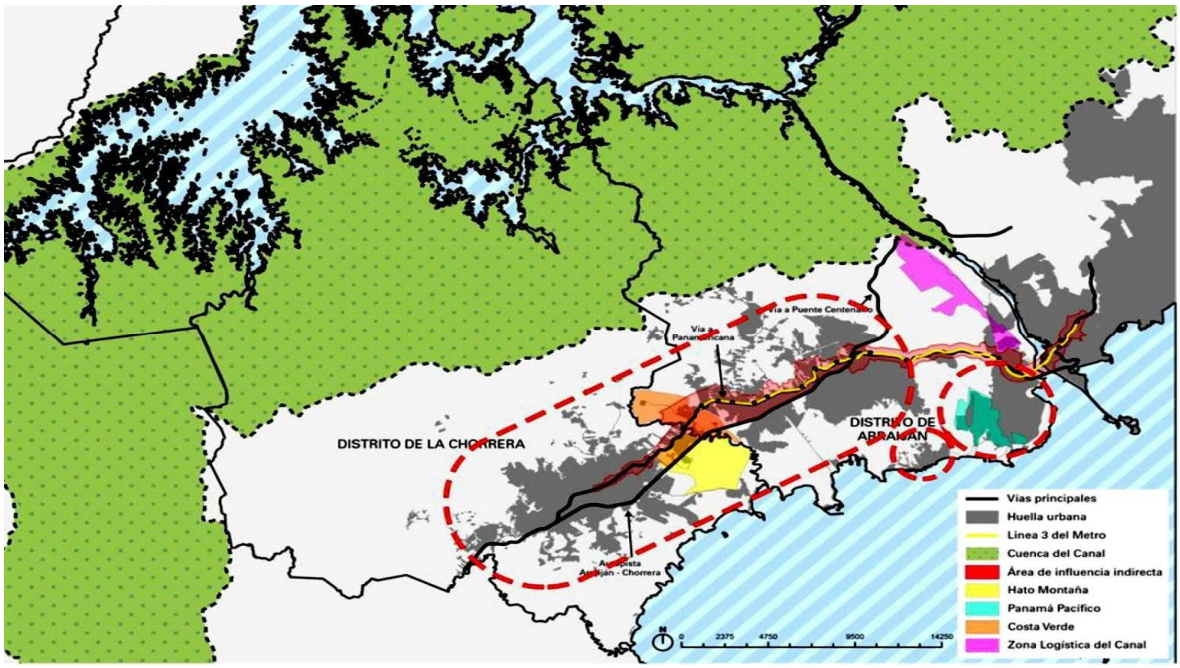
En las siguientes secciones se presenta un panorama general de la situación socioeconómica del área de influencia del proyecto de construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá.

5.5.1. Uso actual de la tierra en sitios adyacentes

El concepto de uso del suelo se refiere a la forma en que los seres humanos intervienen en los espacios territoriales naturales. Los usos del suelo están determinados, por tanto, por la forma en que se ha gestionado el espacio, teniendo en cuenta aspectos geográficos, biológicos y humanos.

El Diagnóstico y Análisis Urbano del área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá (2017), entre Panamá y Panamá Oeste, realizado por Metro de Panamá, con el apoyo del BID, estableció tres niveles de análisis: un área de influencia estratégica (AIE), un área de influencia indirecta (AII) y un área de influencia directa (AI). Lo interesante de este planteamiento es que establece una cuenca de servicio regional para la Línea 3 del Metro de Panamá, que comprende los distritos de Arraiján y La Chorrera, dentro del AIE.

Figura 5-19. Área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, según el Diagnóstico y Análisis Urbano realizado por el Metro de Panamá (2017)



Fuente: Grupo Cotrans City Plan Consult y SUMA (2017).

[5]De Grange, L. (2010). El gran impacto del Metro. Revista EURE, vol. 36, No. 107, abril, 2010.

En cuanto a los usos del suelo, la información más relevante proporcionada por este estudio se resume en la Tabla 5-68 y especifica las áreas con predominio del desarrollo formal, desarrollo espontáneo, desarrollo planificado y nodos de actividad.

Cuadro 5-68. Caracterización de los usos del suelo en el área de estudio, según el Diagnóstico y Análisis Urbano realizado por Metro de Panamá (2017)

Tipo	Estación	Caracterización general
Nodo de actividad	Albrook, Arraiján, Centro Comercial Arraiján	Vacante terreno con transporte orientado potencial de desarrollo, con usos mixtos, medianas densidades y alturas.
Zona con predominio del desarrollo formal	Vista Alegre 1 y 2, San Bernardino, Nuevo Arraiján, Cáceres	Zonas residenciales predominantemente unifamiliares, con pocos espacios libres. Equipamientos urbanos primarios vinculados a los barrios.
áreas con un predominio de desarrollo espontáneo	Loma Cova, Nuevo Chorrillo, Burunga	Áreas de ocupación espontánea, con densificación acelerada. Escasa posibilidad de ensanchamiento de vías y aceras.
Áreas con predominio de desarrollos planificados con poca conexión con la dinámica urbana.	Panamá Pacífico, Ciudad del Futuro	Panamá Pacífico cuenta con un Plan Maestro y consiste en un esquema de desarrollo logístico y residencial aislado de la dinámica urbana. Ciudad del Futuro cuenta con varias áreas que cuentan con Planes Directores, con propuestas de usos mixtos y desarrollos urbanísticos contenidos en urbanizaciones.

Fuente: Grupo Cotrans City Plan Consult y SUMA (2017).

Cabe señalar que la mayor parte del uso de suelo colindante al área por donde pasa el trazado del proyecto está regulado por el Plan de Desarrollo Urbano de las Áreas Metropolitanas del Pacífico y el Atlántico, el cual se encuentra disponible en el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial. (MIVIOT*por sus siglas en español*). Este plan establece diferentes categorías de zonificación del uso del suelo para garantizar que estas áreas se desarrollen de acuerdo con las políticas urbanas establecidas en el plan. A pesar de ello, existe un precedente de que a Metro se le ha otorgado una regulación especial para asegurar la gestión de las áreas bajo su jurisdicción, lo que también podría ser el caso de la Línea 3.

Las diferentes categorías de zonificación que predominan en las áreas adyacentes a la Línea 3 del Metro de Panamá, con base en el análisis de mapas e imágenes satelitales, se presentan en la Tabla 5-69 (Ver Figura 5-20 al final del capítulo).

Cuadro 5-69. Categorías de Zonificación del Uso de Suelo en las Áreas Adyacentes a la Línea 3 del Metro de Panamá

Categorías	Ha	%
Área Silvestre Protegida	116.403	7.609
Área Verde Urbana y Recreativa	228.701	14.950
Empleo - Industrial y Oficinas	108.521	7.094
Expansión de prioridad dos	15.294	1.000
Forestal / Agroforestal	10.378	0.678
Industrial	13.242	0.866
Institucional	6.844	0.447

Categorías	Ha	%
Urbano Mixto	131.707	8.610
Barrio mixto	85.048	5.560
Residencial de alta densidad	4.78	0.312
Residencial de Baja Densidad	521.582	34.096
Residencial Media Densidad	54.186	3.542
área sin categorizar	233.061	15.235
TOTAL	1529.747	100.00

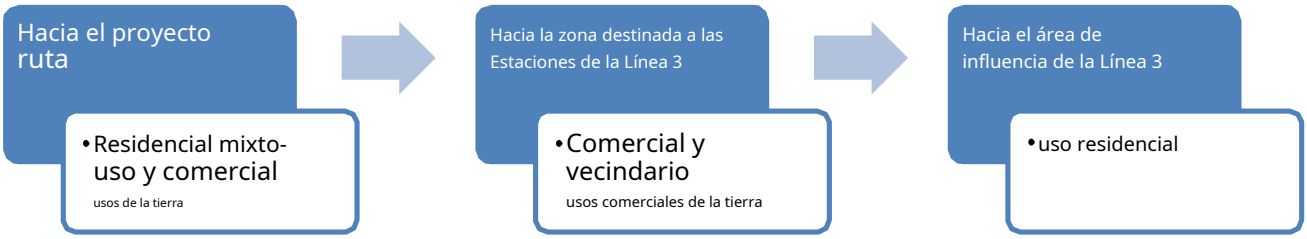
Fuente: URS Holdings Inc., 2021.

Las categorías de uso de suelo más representativas en el entorno son Residencial de Baja Densidad con un 34,096%, seguido de Áreas Verdes Urbanas con un 14,950% y Urbano Mixto con un 8,610%. El resto de las categorías presentan porcentajes por debajo del 9%, mientras que el 15,235% no tienen categoría por estar ubicadas fuera de los límites del Plan de Desarrollo Urbano de las Áreas Metropolitanas Pacífico y Atlántico.

En general más del 50% del suelo está ocupado por áreas urbanas y de acuerdo a la tasa de crecimiento geométrico para el periodo 2017-2050 para la región se espera que sea de 2.51% y se estima que el 53% del empleo en Panamá Oeste será concentrarse en esta región[6].

La validación de esta información en campo permitió determinar que, en el área de estudio, con excepción de la Estación Panamá Pacífico y una futura estación en el área de Howard, donde prevalece el uso institucional, en el resto de las estaciones residenciales, predominan los usos mixtos y comerciales a lo largo de la ruta del proyecto; usos comerciales y comerciales vecinales hacia el área destinada a las estaciones de la Línea 3 y usos residenciales hacia el área de influencia de la Línea 3, como se resume en la Figura 5-21.

Figura 5-21. Resultados de la validación del uso del suelo en el área de estudio.



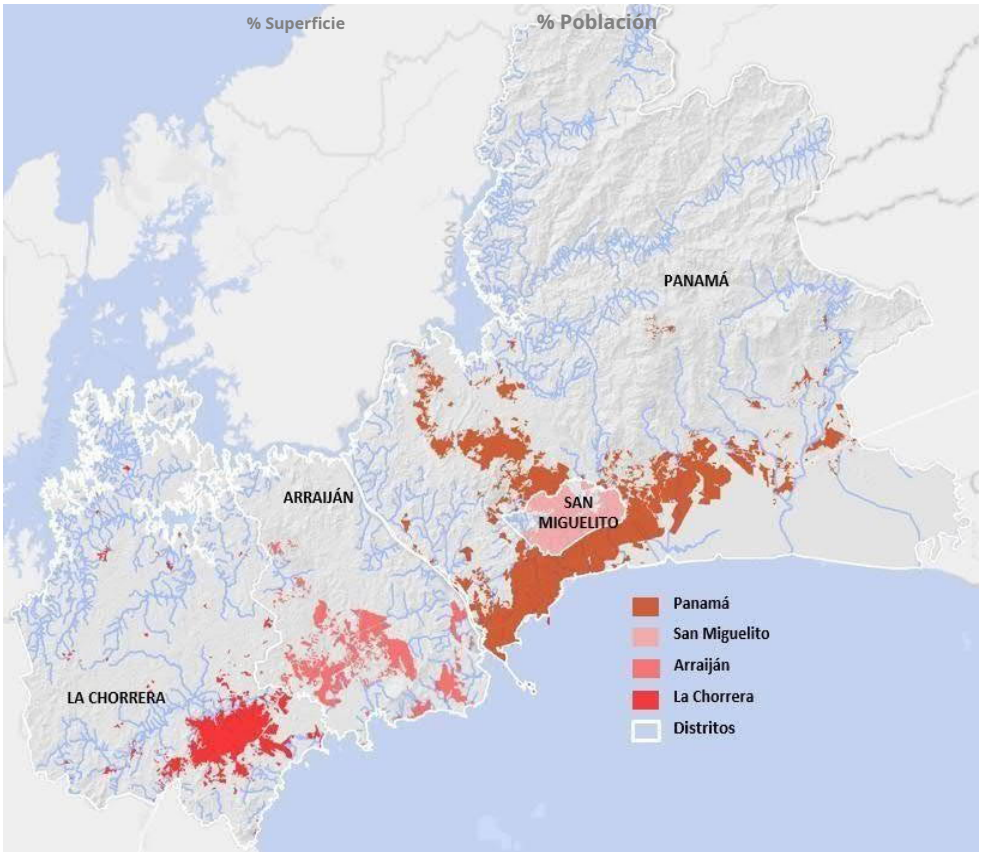
Fuente: URS Holdings Inc., 2021.

Como se puede ver en la Figura 5-22, la huella urbana del área metropolitana de Panamá, incluyendo Arraiján y La Chorrera, tiende a concentrarse hacia un nodo de desarrollo conectado a la principal

[6]Grupo Cotrans, City Plan Consult y SUMA (2017). Diagnóstico y Análisis Urbanístico del Área de Influencia de la Línea 3 del METRO de Panamá. Diagnóstico Estratégico.

Rutas viales en la región. Específicamente para el área de estudio, el crecimiento de este nodo está limitado al norte por la cuenca del Canal de Panamá y al sur por el Océano Pacífico, lo que permite inferir que la expansión urbana seguirá creciendo en dirección este-oeste para Arraiján y Chorrera. , mientras que la expansión de la ciudad de Panamá continúa en dirección noreste, con un nodo de desarrollo que aprovecha la carretera Panamá-Colón (norte) y los territorios desocupados o dedicados a actividades agrícolas que se ubican al este.

Figura 5-22. Huella Urbana del área metropolitana de Panamá



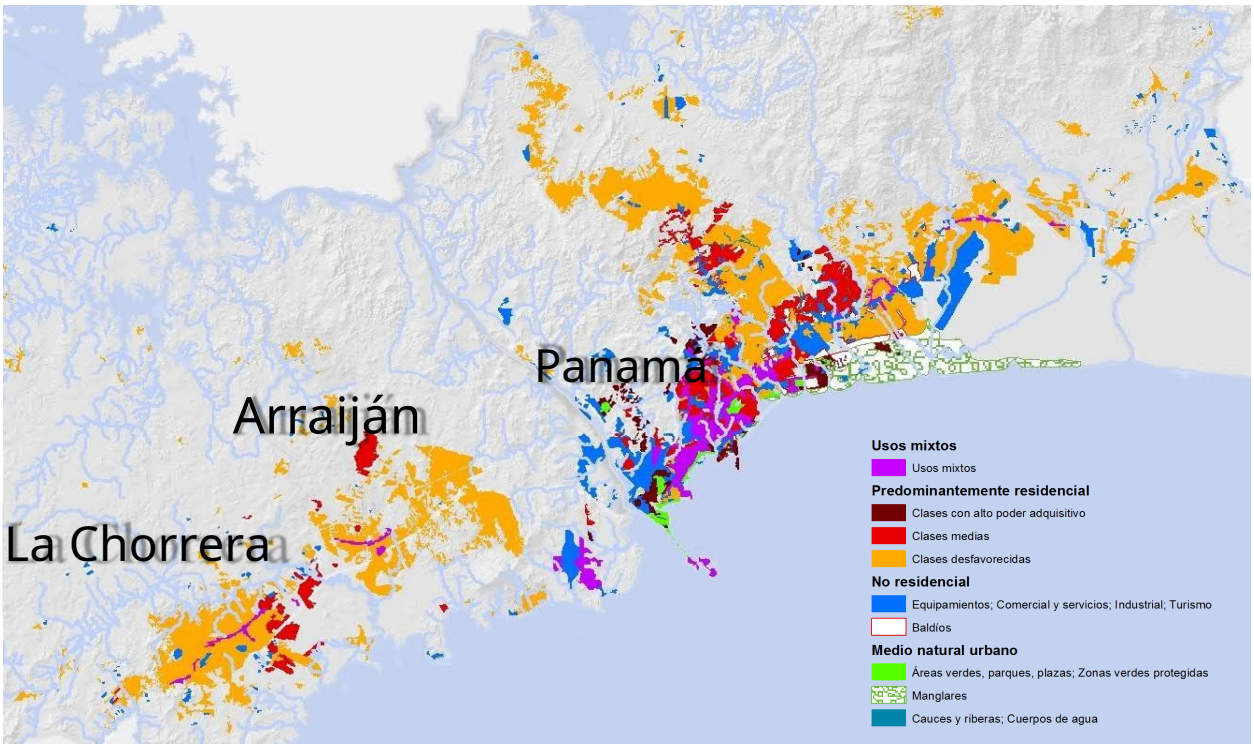
Fuente: IDOM, IH Cantabria, 2016.

El Estudio de Crecimiento Urbano para Panamá (IDOM, IH Cantabria, 2016)[7]realizado con el apoyo del BID y la Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles mostró la estructura de usos del suelo, según tipología de clase social (según la clasificación establecida por los autores). La denominación equivalente bajo un criterio de ingreso/riqueza sería: las clases con alto poder adquisitivo representan los estratos superiores; las clases medias representan los estratos medios; y las clases desfavorecidas son el equivalente de los estratos inferiores. Sin embargo, aunque esta estratificación basada únicamente en

[7]IDOM, IH Cantabria (2016). Resumen Ejecutivo: Estudio de Crecimiento Urbano para Panamá. Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles, Banco Interamericano de Desarrollo.

el ingreso se presenta como un referente de la posible configuración espacial de los estratos sociales, cabe señalar que los ejes de estratificación son plurales y la desigualdad social no puede reducirse a los procesos económicos, sino que se deben considerar las relaciones sociales, como señala Savage (2005) Señala.

Figura 5-23. Relación entre usos del suelo y estratificación social en el área metropolitana de Panamá (2016)



Fuente: IDOM, IH Cantabria, 2016.

Como se muestra en la figura anterior, hacia la zona de Albrook predominan los usos residenciales, equipamientos y áreas verdes, donde las clases acomodadas tienen el mayor poder adquisitivo. En cambio, hacia Arraiján y La Chorrera predominan los usos residenciales para clases “desfavorecidas” y usos mixtos. A pesar de esta valoración, cabe señalar que, según el Censo de 2010, la renta mensual por barrio hacia la zona de estudio en Arraiján difiere de la del IDOM, IH Cantabria, ya que muestra que la renta mensual media hacia la zona Oeste (hacia La Chorrera) corresponde a ingresos medios, mientras que hacia el Este (hacia Ciudad de Panamá) predominan los ingresos bajos. predominan los ingresos bajos[8].

La importancia de este comentario para efectos de este estudio es que contribuye a sustentar la importancia de la Línea 3 del Metro de Panamá para la población de Panamá Oeste, en especial Arraiján

[8]Espino, N. y Gordón, C. (2015). Los Asentamientos Informales en el Área Metropolitana de Panamá. Informe de Investigación No. 1. Foro y Observatorio Urbano de Panamá. USMA, McGill, UNESCO, STRI, INDICASAT AI.

y Chorrera. Las personas con menor poder adquisitivo por lo general no cuentan con vehículos propios para trasladarse de un lugar a otro y cuentan con un presupuesto limitado para el transporte. Así, el sistema de Metro es una alternativa viable y eficaz que puede reducir los gastos de transporte familiar, al mismo tiempo que mejora la calidad de vida de las personas que deben trasladarse a la Ciudad de Panamá para trabajar al ahorrar tiempo de viaje. Las siguientes imágenes muestran las principales características de los usos del suelo en el área de estudio.

5.5.2. Propiedad e Infraestructura

Con el fin de identificar las propiedades e infraestructura ubicadas en el área de estudio que podrían verse afectadas por la Línea 3 del Metro de Panamá, se realizó un inventario detallado en 2014 y la ocupación del área de influencia del proyecto en años posteriores por parte del Metro de Panamá. ha sido monitoreado. Sin embargo, a lo largo de los años se han desarrollado nuevos proyectos de construcción en la zona y la ocupación de las áreas de servidumbre ha variado. Por lo tanto, será necesario completar un inventario actualizado, previo al inicio de la construcción, con base en el diseño final del alineamiento de la Línea 3 de las propiedades e infraestructura que serán efectivamente afectadas por el proyecto.

Es importante tener en cuenta las tipologías propuestas en la Tabla 5-70 o similar al momento de considerar el análisis de impacto.

Tabla 5-70. Tipologías de Análisis de Afecto para inmuebles ubicados en el área de estudio

Aspecto	Tipología	Descripción
Tipo de uso	Sin uso definido (SU*por su español Acrónimo*)	Se refiere a una propiedad que no tiene un uso específico (vacío).
	Uso residencial (UR*por su español Acrónimo*)	Se refiere a la propiedad que tiene una estructura para uso residencial.
	Uso mixto (UM*por sus siglas en español*)	Se refiere a una propiedad que tiene una estructura utilizada para actividades residenciales y económicas al mismo tiempo.
	Uso económico (UE*por sus siglas en español*)	Se refiere a la tierra utilizada exclusivamente para actividades del sector productivo (primario, secundario o terciario).
	Uso institucional (IU*por sus siglas en español*)	Se refiere a la propiedad donde las estructuras son utilizadas exclusivamente para actividades institucionales.
Tipo de Estructura	Permanente (P)	Construcción realizada con materiales duraderos, por ejemplo, bloques.
	Semipermanente (SP)	Construcción realizada combinando materiales fijos y fácilmente desmontables, por ejemplo, bloques y metal.
	improvisado (yo)	Construcción hecha de materiales fácilmente desmontables, por ejemplo, metal, tubos, juncos.
	Ambulante (A)	Construcción con tacón para facilitar la movilidad.
	Otro	Se refiere a estructuras tales como cercas, miradores, miradores, acceso de concreto y similar.

Aspecto	Tipología	Descripción
Tipo de Afectación	Directo (DT o DP): la afectación total o parcial sobre un inmueble (privado o institucional) o sobre una estructura instalada en un derecho de vía, total o parcialmente, por espacios requeridos para la obra.	*DT totales:* es el impacto que se produce cuando, por actividades de construcción, una estructura construida o instalada en una propiedad privada o institucional o en el derecho de vía debe ser reubicada o removida.
		DP parcial: es el impacto que se produce cuando, con motivo de las actividades de construcción, se utilizan permanentemente espacios de servidumbre, instalaciones o vías de acceso, afectando el normal desarrollo de las actividades privadas o económicas que se desarrollan en un lugar.
Ubicación	Derecho de vía (ROW)	Se refiere a estructuras o actividades que se desarrollan sobre una servidumbre vial o franja de terreno que pertenece al Estado y suele ser utilizada para actividades relacionadas con el buen uso de la red vial. Esta franja no podrá ser objeto de apropiación privada y su uso para actividades ajenas a la red vial deberá ser autorizado por el autoridad competente.
	Propiedad Privada o Institucional (PP o PI*por sus siglas en español*)	Cualquier estructura ubicada en una propiedad cuyo dueño tiene título o derechos posesorios. Tratándose de inmuebles institucionales, éstos sean de propiedad del Estado o hayan sido cedidos por el Estado para el uso de entidades municipales o instituciones gubernamentales o de servicios.
	No definido (SD*por sus siglas en español*)	Se refiere a aquellas estructuras o actividades que se desarrollan en un predio, cuyo régimen jurídico no ha sido definido al momento de realizar este inventario.

Fuente: Equipo social, URS Holdings Inc., 2020.

5.5.3. Características de la población

Para identificar las principales características de la población del área socioeconómica de estudio se utilizó, en la medida de lo posible, el poblado como unidad básica de análisis socioeconómico. Para aquellas variables para las que no fue posible obtener información a nivel de aldea, se utilizaron datos a nivel de municipio o distrito. Además, debe tenerse en cuenta para el análisis de este documento que, debido a la reciente creación de la provincia de Panamá Oeste, el 1 de enero de 2014[9], la información disponible en el Censo y otras fuentes de información utilizadas considera al distrito de Arraiján como parte de la provincia de Panamá, lo cual es una limitante para el análisis detallado de la información disponible.

[9]Creado a partir de territorios segregados de la provincia de Panamá ubicados al oeste del Canal de Panamá. Está conformado por 5 distritos: Arraiján, Capira, Chame, La Chorrera y San Carlos. Su capital es el distrito de La Chorrera.

La configuración de Arraiján como una ciudad dormitorio, con una gran cantidad de migrantes de origen campesino y, en menor medida, de origen indígena, ha hecho que la población de Arraiján tenga valores culturales propios de las zonas rurales, con tradiciones y costumbres propias de las regiones de donde provienen los grupos familiares, con vocación de trabajo y relaciones sociales basadas en la solidaridad. Así, por ejemplo, se puede observar que muchos negocios son negocios familiares o son desarrollados por personas que provienen de la misma región geográfica de donde inmigraron. Las urbanizaciones concentran población por clase social y la expansión urbana ha obligado al crecimiento de todo tipo de comercios en la zona. Sin embargo, incluso la mayoría de sus residentes en edad productiva, que tienen trabajo, viajan diariamente a la Ciudad de Panamá.

A diferencia de Arraiján, el distrito de Ancón, que formaba parte del área utilizada por la Zona del Canal, está poblado, luego de su reversión a Panamá en 1979, por vecinos de la Ciudad de Panamá, muchos de ellos de estratos medios y altos, quienes transforman el dinámica espacial de este sector, convirtiéndolo en una zona comercial y residencial de alta plusvalía. Los valores culturales de esta población se basan en el capitalismo, en el que el trabajo productivo, el individualismo y las relaciones de poder prevalecen sobre la familiaridad y los valores tradicionales. Es una población cuya herencia étnica es principalmente blanca y mestiza.

§Índices demográficos

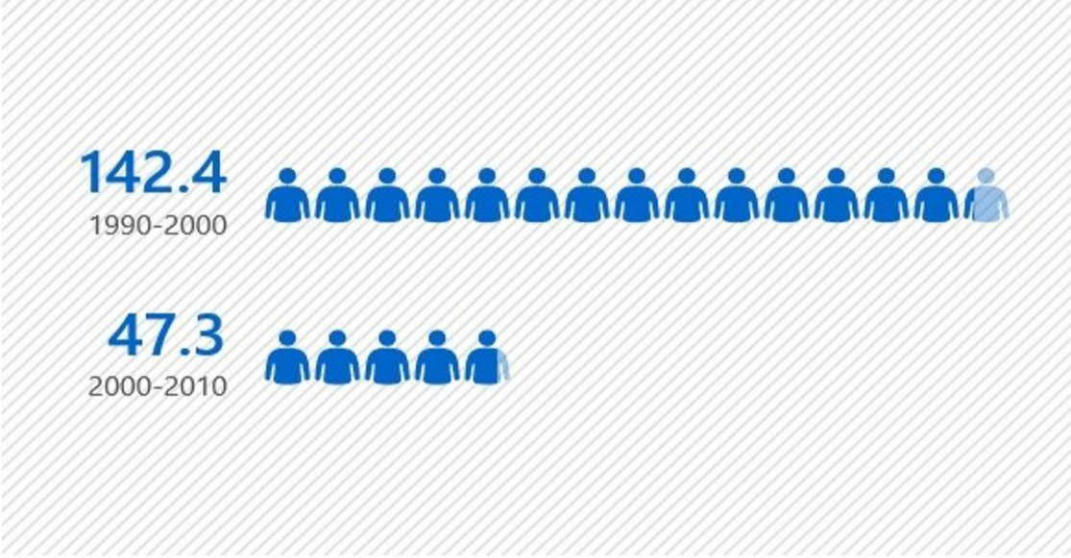
El Informe Final del Estudio de Crecimiento Urbano de la Ciudad de Panamá, con el apoyo del BID y la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles (2016) indicó que:*El Área Metropolitana se caracteriza por su forma alargada, con una huella urbana continua de más de 80 kilómetros de largo y un ancho promedio de 9 kilómetros. Su desarrollo urbanístico ha estado marcado por el Canal de Panamá, elemento divisorio de la Provincia de Panamá y Panamá Oeste. El canal cambió la fisonomía de la zona, provocando una migración del campo a la ciudad debido a la industrialización y las importaciones. En la década de 1960, las zonas de mayor recepción urbana fueron San Miguelito, en el sector de la Carretera Transístmica. En cuanto a los distritos de Arraiján y La Chorrera, tradicionalmente habían sido paso obligado de inmigrantes cuyo destino era la ciudad de Panamá. Sin embargo, este sector se ha convertido en una importante área de crecimiento para las ciudades dormitorio.*[10]. El mismo informe indica que la provincia de Panamá y Panamá Oeste representan el 13% de la superficie total del país y los distritos de Panamá, San Miguelito, Arraiján y La Chorrera, representan sólo el 4% del país, siendo el área metropolitana del Pacífico el 46% de la población del país. El distrito de Arraiján, por su parte, representa el 1% de la superficie del país y alberga al 14% de la población de esta área metropolitana.

El crecimiento intercensal de la provincia de Panamá (dentro de la cual se cuenta Panamá Oeste porque el último censo de población y vivienda se realizó en 2010 y esta provincia se constituyó en 2014), refleja el fuerte crecimiento urbano con 29.81% entre 1990-2000 y 23.39% entre 2000 y 2010. En esos mismos períodos, el crecimiento intercensal de Arraiján fue el más alto, con 142,4% entre 1990-2000 y 47,3% entre 2000-2010. Al respecto, el citado estudio sobre el crecimiento urbano de la ciudad de Panamá afirma: Entre 1990 y 2000, Arraiján vio una tendencia

[10]Idom, IH Cantabria (2016). Estudio de Crecimiento Urbano de la Ciudad de Panamá para el Banco Interamericano de Desarrollo e Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles.

hacia la ocupación de suelo a través de la autoconstrucción de vivienda informal, especialmente al oriente con los barrios Omar Torrijos, 7 de Septiembre y La Paz, así como las primeras grandes urbanizaciones como El Tecal. Si bien su crecimiento no es el más alto del Área Metropolitana en este período (88.000 nuevos habitantes frente a los 124.000 de Panamá), representa un gran cambio al pasar de 61.000 a 150.000 habitantes en el distrito. Muchos de estos habitantes eran originarios de zonas rurales o abandonaron el centro de la ciudad de Panamá para trasladarse a esta región.

Figura 5-24 Crecimiento Intercensal de Arraiján



Elaboración propia, 2020.

Panamá es uno de los países menos poblados del continente americano y se encuentra, según el CELADE (Centro Latinoamericano de Demografía), en un proceso de transición demográfica de una población joven y de rápido crecimiento a una población relativamente envejecida y de lento crecimiento. Según los Indicadores de Desarrollo Mundial, proporcionados por Google Public Data Explorer, con información del Banco Mundial, para 2018, la tasa de crecimiento poblacional en Panamá continuó su descenso ubicándose en 1,69% (0,02% menos que en 2017). Por otro lado, la esperanza de vida al nacer en Panamá es de 78,7 años para el 2020[11].

Un informe de 2016 del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) sobre el proceso de transición demográfica en Panamá, refiere que el desarrollo socioeconómico experimentado tras la reversión del Canal de Panamá hizo que nos convirtiéramos en un país con saldo migratorio positivo, aunque este saldo ha aumentado como resultado de la inmigración internacional, a diferencia del pasado cuando prevalecía la migración interna. Este mismo estudio señala que Panamá ha logrado avances sociodemográficos, debido a una mayor tasa de supervivencia de la población, una tasa de fecundidad y mortalidad intermedia y el crecimiento socioeconómico que ha experimentado el país.

[11]https://www.sica.int/si-estad/perfil/panama

La proyección demográfica para los distritos de Panamá, San Miguelito, Arraiján y La Chorrera realizada en el mencionado estudio sobre crecimiento urbano en Panamá, estima un crecimiento aproximado del 1% cada 5 años, aproximadamente. Esto implica que, entre 2010 y 2050, habrá más de un millón de nuevos habitantes en estos distritos, con las consiguientes necesidades de infraestructuras y servicios.

A nivel distrital, el distrito de Arraiján tiene una densidad estimada de 719,4 hab/km2 en el 2020, mientras que el distrito de Panamá tenía una densidad de 594,10 hab/km2 para el mismo año.

Los principales datos demográficos de los municipios involucrados en este estudio se muestran en la Tabla 5-71 y corresponden a información del Censo 2010, con una proyección de población al 2020 estimada por el INEC.

Tabla 5-71. Área y Densidad de Población en el área de estudio.

Distritos	Municipios	Densidad (hab/km2) en 2010			Población en 2020 (estimado)
		Superficie área (km2)	Población	Densidad (habitantes /km2)	
Arraiján	Arraiján	65.5	41,041	626.8	42,998
	Juan Demóstenes Arosemena	40.7	37,044	909.8	38,815
	Veracruz	49.7	18,589	374.0	19,055
	Vista Alegre	30.4	55,369	1.818,8	57,714
	Burunga	52.4	39,102	745.7	40,685
	Cerro Silvestre	19.3	23,592	1,225.1	24,717
Panamá	Ancón	204.6	29,761	145.5	35,357

Fuente: Contraloría General de la República, Censo 2010.

La Tabla 5-71 muestra que existe una densidad poblacional muy alta en los corregimientos del área de influencia del proyecto Línea 3 del Metro en el distrito de Arraiján, especialmente en los corregimientos de Vista Alegre y Cerro Silvestre, cuya densidad es de 1.818,8 hab/ km2 y 1.225,10 habitantes/km2, respectivamente. Por el contrario, en el caso de Ancón, en el distrito de Panamá, la densidad poblacional, si bien es alta en términos conceptuales, es muy baja en relación con el distrito de Arraiján.

La proyección de población al 2020 estima un crecimiento de aproximadamente 4% para los diferentes distritos de Arraiján para el período 2010-2020, mientras que en Ancón este crecimiento se estima en alrededor de 18%.

Según el Censo 2010, el 51% de la población del área de estudio es masculina y el 49% femenina, siendo Arraiján la zona más poblada y San Bernardino la menos poblada, como se muestra en la Tabla 5-72.

Tabla 5-72. Distribución de la población en el área de estudio

Provincia	Distritos	Municipios	lugar poblado	Hombres	Mujeres	Total
Panamá Oeste	Arraiján	Arraiján Cabecera	Arraiján	16,764	16,469	33,233
		Juan Demóstenes Arosemena	Ciudad del Futuro	2,486	2,774	5,260
			Hato Montaña	604	635	1,239
			Nuevo Arraiján	7,271	7,649	14,920
			Residencial nuevo Arraiján	2,297	2,466	4,763
			San Bernardino	52	37	89
			urbanización Hato Montana	1,413	1,577	2,990
		Veracruz	Howard	667	555	1,222
		Vista Alegre	Residencial Vista Alegre	2,450	2,765	5,215
			Vista Alegre	4,428	4,245	8,673
		Burunga	barrida 2000	7,648	7,293	14,941
			Barriada Omar torrijos	3,546	3,553	7,099
			Burunga	4,808	4,846	9,654
		Cerro Silvestre	Cerro Silvestre	4,762	4,805	9,567
			La Estancia	152	138	290
			San Vicente de Bique	1,533	1,507	3,040
			Urbanizacion Nuevo Chorrillo	2,988	3,201	6,189
Panamá	Panamá	Ancón	Ancón	11,725	8,981	20,706
			Total	**75,594**	**73,496**	**149,090**
			Porcentaje	**51%**	**49%**	**100%**

Fuente: Contraloría General de la República, Censo 2010.

La Tabla 5-73 muestra los principales indicadores sociodemográficos de la población residente en el área de estudio. Llama la atención que el índice de masculinidad va de 89.6 a 140.5 en estas localidades, lo que implica que hay lugares donde la población masculina es muy alta en relación a la femenina. Esto implica que hay lugares donde la población masculina es muy alta en relación a la población femenina. La mediana de edad de la población oscila entre 23 y 37 años, con la población más joven en los corregimientos de Burunga y Veracruz, con una mediana de edad de 25 años.

Tabla 5-73. Principales Indicadores Sociodemográficos de la Población del Área de Estudio

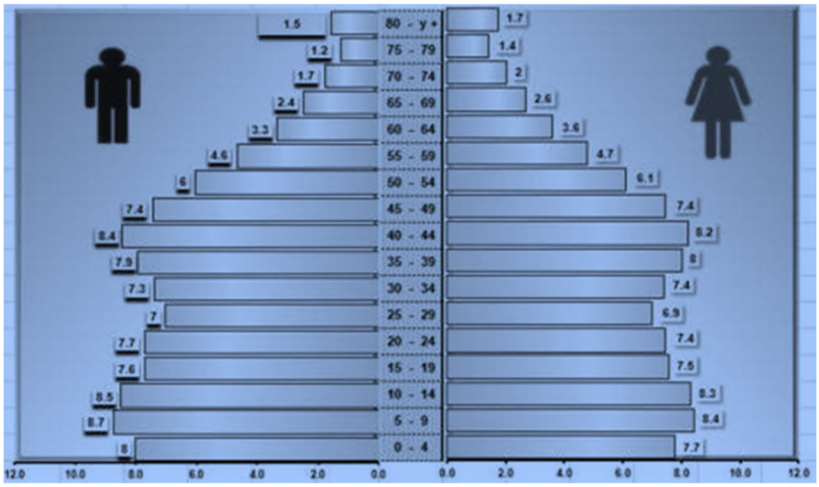
PROVINCIA , . DISTRITO, MUNICIPIO Y LUGAR POBLADO	Masculinidad índice (hombres por 100 mujeres)	Edad media del total población	Porcentaje de población menores de 15 años de edad	Porcentaje de población entre 15 y 64 años viejo	Porcentaje de población 65 años y mas viejo	Porcentaje de población con agenot declarado	Porcentaje de indígenas población	Porcentaje de orafro negro- descendiente población
Panamá Oeste	98.3	28	26.1	67.0	6.9	0.0	4.4	11.3
Arraiján	98.9	27	28.8	66.3	4.8	0.0	9.6	9.7
Arraiján (Cabecera)	102.2	26	29,0	65,6	5.4	0.0	17.1	6.5
Arraiján	101.8	26	29,0	65.7	5.2	0.0	20.4	6.5
Juan Demóstenes Arosemena	94.6	28	28.5	66.8	4.7	0.0	4.7	12.0
Ciudad del Futuro	89.6	29	29.8	67.0	3.3	0.0	4.5	14.3
Hato Montaña	95.1	29	29.6	67.2	3.2	0.0	4.2	13.3
Nuevo Arraiján	95.1	29	28.4	66.2	5.4	0.0	4.3	11.9
Residencial Nuevo Arraiján	93.1	30	26.3	69.5	4.2	0.0	3.2	6.0
San Bernardino	140.5	37	19.1	68.5	12.4	0.0	4.5	11.2
Urbanizacion Hato Montana	89.6	27	31.4	66.2	2.4	0.0	5.5	12.1
Veracruz	105.0	25	30.6	63.7	5.8	0.0	25.3	10.2
Howard	120.2	36	17.0	73.2	9.7	0.0	1.3	7.5
Vista Alegre	95.4	27	27.2	68.4	4.4	0.0	8.3	12.4
Residencial Vista Alegre	88.6	30	17.7	75.8	6.4	0.0	6.5	12.5
Vista Alegre	104.3	28	24,9	68.3	6.8	0.0	3.4	7.6
Burunga	101.9	25	30.7	65.5	3.8	0.0	5.7	8.3
barrida 2000	104.9	23	32.5	64.5	3.1	0.0	6.7	8.2

Barriada Omar torrijos	99.8	25	30.2	65.8	4.0	0.0	7.9	10.5
Burunga	99.2	27	26,8	67.4	5.8	0.0	1.7	5.4
Cerro Silvestre	9.7	27	28.7	65.7	5.6	0.0	3.0	8.1
Cerro Silvestre	99.1	28	27,9	67.2	4.9	0.0	3.1	5.9
La Estancia	110.1	27	32.8	62.8	4.5	0.0	1.0	7.9
San Vicente de Bique	101.7	25	33.6	62.6	3.8	0.0	1.5	4.5
urbanización Nuevo Chorrillo	93.3	31	24.5	66.7	8.8	0.0	2.9	13.9
Panamá	97.5	29	25,0	67.8	7.2	0.1	4.0	12.9
Ancón	119.3	34	21.5	67,9	9.1	1.6	8.3	22.0
Ancón	130.6	36	16.9	70.3	10.6	2.3	1.3	27.1

Fuente: Contraloría General de la República. Censo, 2010.

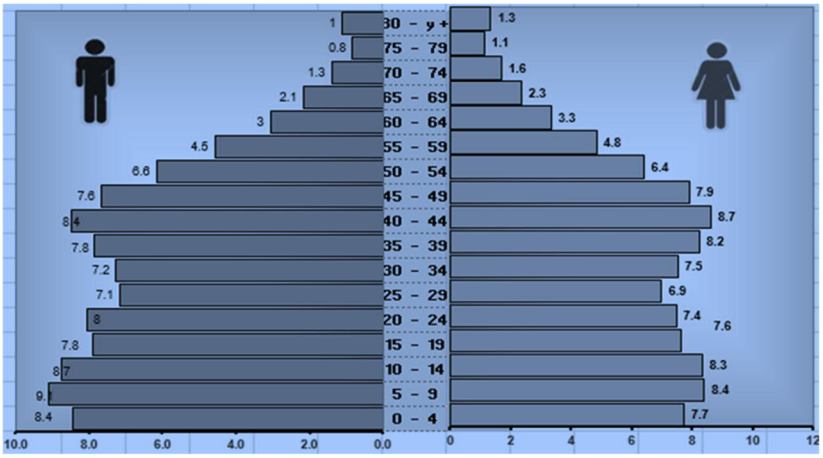
La pirámide poblacional de Panamá Oeste (año 2019), muestra una condición regresiva, con una disminución en la base de la pirámide con respecto a años anteriores y un aumento en la edad de 40-44 años en la población (Figura 5-25) , mientras que la pirámide poblacional para el distrito de Arraiján, también muestra una tendencia a la regresión, con una disminución en su base (en relación a los censos de 2000 y 2010), manteniéndose la tendencia en la población de 40-44 años (Figura 5- 26).

Figura 5-25. Pirámide de Población de Panamá Oeste (2019)



Fuente: MINSA, 2019.

Figura 5-26 Pirámide de población de Arraiján (2019)



Fuente: MINSA, 2019.

El distrito de Panamá forma parte de la Región Metropolitana de Salud, que comprende el distrito de Panamá, el distrito de Taboga y el corregimiento de Veracruz (que pertenece al distrito de Arraiján). Esta región presenta, a su vez, una pirámide estancada (en regresión), con tendencia al crecimiento en los grupos de edad que van de los 35 a los 49 años (Gráfico 5-27).

Figura 5-27 Pirámide de Población de la Región Metropolitana de Salud (2020)

Fuente: MINSA, 2019.

§Migración-Inmigración

Según el Atlas Social de Panamá (MEF) "la migración interna introduce cambios en las variables que definen la estructura y dinámica de la población de un territorio"[12]. Pero la migración interna también conlleva dos transformaciones sociales de trascendental importancia: por un lado, la migración ha demostrado que genera cambios sociales y, por otro lado..." puede penetrar profundamente en la cultura, transformando el sistema de valores, o en la estructura social, transformando la distribución del poder".[13]

Si bien la migración entre distritos ha disminuido según el análisis realizado para el Atlas Social de Panamá (2012), el porcentaje de migrantes recientes en Panamá (10,3%) es mayor que en otros países de la región, lo que mantiene la migración interna en un nivel relativamente alto. intensidad. Los distritos que presentaron una migración bruta superior a 10.000 personas según el Censo fueron, en orden, Panamá (149.342), San Miguelito (75.581), Arraiján (49.727) y La Chorrera (26.929). Sin embargo, al calcular las tasas de inmigración y emigración, los distritos con mayor tasa de inmigración (por cada 1.000 habitantes) fueron: Arraiján (44,4), Atalaya (30,7), Chepo (30,4) y La Chorrera (28,8), con Panamá en el séptimo lugar. . Asimismo, en cuanto al origen de

[12]Ministerio de Economía y Finanzas. Atlas Social de Panamá. Migración Interna Reciente en Panamá.

[13]Portes, A (2009). Migración y cambio social. RES N° 12.

los migrantes, las personas que pertenecían al distrito de Panamá se ubicaron en mayor proporción en Arraiján (41,2%), Chepo (36,0%) y La Chorrera (26,4%), con predominio del sexo masculino solo en La Chorrera.

La reciente tasa de migración neta de Arraiján reflejó un saldo positivo, siendo la tasa más alta a nivel nacional (32.4), lo que significa que este distrito ganó población por la migración, aproximadamente 33 personas por cada mil habitantes, cada año, durante el quinquenio 2000-2010. período, aunque fue la mitad de lo que ganó entre 1995 y 2000 (69,6), seguido de La Chorrera con 18,0 y Panamá con 11,5.

En el caso del distrito de Arraiján, la mayoría de las personas que ingresaron procedían de los distritos de Panamá, San Miguelito, La Chorrera y la Comarca Kuna Yala, cuyas edades oscilaron entre los 18 y 29 años principalmente, siendo una población joven.

De igual forma, en La Chorrera los inmigrantes eran de los distritos de Panamá, Arraiján, San Miguelito y Capira, con mayor proporción de inmigrantes entre 18 y 29 años, al igual que en Arraiján. Los principales migrantes en el distrito de Panamá procedían de San Miguelito, Colón y David, en los mismos grupos de edad que el anterior.

Un estudio sobre la feminización de la migración indígena en Panamá (2016) indicó que la provincia de Panamá es la principal receptora de migraciones indígenas femeninas en el país (43%) y que Arraiján, junto con Panamá, son los dos distritos con mayor recepción de mujeres indígenas (29% de mujeres indígenas residen en Arraiján). Según este estudio, La Chorrera también recibe un número significativo de mujeres migrantes, especialmente de las etnias Ngäbe y Emberá.[14]

En cuanto a la migración extranjera en Panamá, aunque no existen datos claros de trazabilidad sobre dónde residen los migrantes, según los últimos datos publicados por la ONU, en Panamá residen 185.072 migrantes (4,45% de la población del país), los hombres representan el 51% y las mujeres el 49. % La mayoría proviene de Colombia, China y Estados Unidos, seguidos de Venezuela y Nicaragua. En 2019 se aprobaron 19.844 permisos de residencia, de los cuales el 56% fueron para hombres y el 44% para mujeres. Los principales países de origen de los migrantes a los que se les otorgó permiso de residencia son: Venezuela (4.106), Colombia (3.357), China (1.078) y Estados Unidos (995)[15].

La importancia del análisis de la migración radica en que estos datos contribuyen a moldear la comprensión de las dinámicas demográficas y socioculturales de una comunidad, en este caso, de aquellas que forman parte del área de influencia socioeconómica de la proyecto, que se han rellenado

[14]Rodríguez Blanco, E. (2016). La Feminización de la Migración Indígena en Panamá: Patrones, narrativas e impactos. Universidad de Panamá. Canto Rodado 11:1-26, 2016.

[15]Servicio Nacional de Migración (2019). Estadísticas. Permisos de residencia.

a lo largo del siglo XX, principalmente por población migrante de diferentes partes de la República de Panamá (especialmente de Herrera y Los Santos en su primera etapa).

§Gente indígena

Si bien la región metropolitana de Panamá y las áreas urbanas de Arraiján y Chorrera reciben indígenas que migran a la ciudad en busca de mejores oportunidades laborales, no existen asentamientos indígenas que puedan verse afectados negativamente por el proyecto de construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá.

Arraiján Cabecera es el único poblado del área de estudio con un porcentaje importante de población indígena (20,4%). La Barriada El Cristal está ubicada en esta zona y tiene un 58% de población indígena. Según el Programa de Saneamiento del Sector de Panamá Oeste: *Aunque la población indígena en este sector se encuentra dispersa, se encuentran organizadas y reconocidas como la Comunidad Guna Abia Yala*[dieciséis]. Por su parte, el Análisis de Situación de Salud de Panamá Oeste (MINSA, 2019), indica que los asentamientos humanos con población indígena y de Guna Yala se ubican en Loma Cová, en lugares como Kalu Muguir Yala, Bóyala, Boyalito, Chumical, Las Nubes , Valle del Sol, Las Veraneras, Altos de Howard, principalmente.

Como referencia, el 11,6% de la población indígena total del país se encuentra en Panamá, Arraiján, San Miguelito y en tierras colectivas en Chepo y Chimán. En general, el grupo indígena mayoritario identificado en el área de estudio es el Guna, que representa el 7,14% de la población total (16.807 personas), seguido de los Embera (0,78%) y Ngäbes (0,43%). Ninguno de ellos reside en asentamientos. El 90,99% de la población es mestiza (ver Cuadro 5-74).

Cuadro 5-74. Grupos indígenas en el área de estudio

Grupo Indígena	Población total en el area de estudio	%
Guna	16,807	7,14%
Ngäbe	1,013	0,43%
Bugle	267	0.11%
Teribe/Naso	20	0.01%
Bokotá	62	0,03%
Embera	1,844	0,78%
Wounaan	436	0,19%
bri bri	46	0,02%
Otro (no identificado)	22	0.01%
ninguno	214,233	90,99%
No declarado	693	0,29%

Fuente: Contraloría General de la República, Censo 2010.

[dieciséis] https://saneamientodepanama.gob.pa/politica-para-pueblos-indigenas/

Por otro lado, según el Censo 2010, en el corregimiento de Ancón, en el distrito de Panamá, el 8,22% de la población es indígena, aunque solo el 1,3% de ellos se ubican en la zona de Ancón y el resto en colonias como Kuna Nega y Parana Puru, que se encuentra fuera del área de estudio.

§Indicadores Sociales

Son muchos los indicadores que se pueden considerar para el análisis de la dimensión social de una población. Sin embargo, para este estudio analizaremos los siguientes aspectos de los que se dispone información y que contribuyen a la comprensión de los niveles de bienestar de la población: satisfacción de necesidades básicas, desarrollo humano, pobreza multidimensional, así como vivienda y educación. En la medida de lo posible se han incorporado datos de género y seguridad ciudadana y se realizan algunos comentarios sobre la situación social provocada por la pandemia del COVID-19.

El Índice de Satisfacción de Necesidades Básicas se basa en un índice compuesto que mide vivienda, educación, economía y salud, lo que permite determinar qué tan alta es la satisfacción de estas necesidades en la población.

El Índice de Desarrollo Humano es un indicador compuesto que mide el progreso promedio de un país en términos de tres dimensiones básicas. Estas dimensiones básicas para el desarrollo humano se miden, respectivamente, de la siguiente manera:

1. Esperanza de vida al nacer, es decir, la posibilidad de que el ser humano tenga una vida larga y saludable.
2. Tasa de alfabetización de adultos y tasa bruta combinada de matriculación primaria, secundaria y terciaria.
3. Nivel de vida digno, que se mide por el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita (PPA en US$).

En el caso del índice de pobreza multidimensional, este índice se estructura en cinco (5) dimensiones de análisis (con un peso del 20% para cada una), a saber: educación; vivienda, servicios básicos y acceso a internet; medio ambiente, entorno y saneamiento; trabajo; y salud. Para cada dimensión existen indicadores específicos con un peso que oscila entre 1/3 y ¼ de cada uno.

Estos son:

1. Educación: ausentismo escolar, repitencia e insuficiente logro educativo.
2. Vivienda, servicios básicos y acceso a internet: precariedad de materiales de vivienda, personas por habitación o hacinamiento, falta de energía eléctrica, acceso a internet.
3. Medio ambiente, entorno y saneamiento: daños a viviendas por fenómenos naturales; acceso a vías de comunicación terrestre; gestión inadecuada de residuos; falta de saneamiento mejorado.
4. Trabajo: trabajador familiar desempleado y no remunerado; empleo precario, empleados con remuneración inadecuada.
5. Salud: acceso a los servicios de salud; control de embarazo; falta de fuentes de agua mejoradas.

En vivienda, para este estudio hemos incluido resultados sobre: tipos de vivienda, número de personas por vivienda, características básicas de la vivienda e informalidad. Para la educación, los indicadores seleccionados son: alfabetismo, nivel educativo, población con educación universitaria y características educativas básicas.

Índice de Satisfacción de Necesidades Básicas

Como se muestra en la Tabla 5-75, el índice de satisfacción de necesidades básicas más alto en el área de estudio se encuentra en el corregimiento de Ancón con 94.95, seguido del corregimiento de Juan Demóstenes Arosemena (93.93) y Vista Alegre (93.39), ambos en Arraiján.

Tabla 5-75. Índice de Necesidades Básicas de los Hogares en el área de estudio

Distritos	Municipios	Índice de necesidades básicas por componentes en %.				
		Total	Educación	Vivienda	Economía	Salud
Arraiján	Arraiján	89.22	28.47	47.86	8.36	4.54
	Juan Demóstenes Arosemena	93.93	29.56	49.40	10.25	4.71
	Veracruz	88.25	28.31	47.92	7.56	4.47
	Vista Alegre	93.39	29.46	49.55	9.79	4.59
	Burunga	89.94	28.80	48.26	8.29	4.59
	Cerro Silvestre	91.61	29.12	48.93	8.98	4.58
Panamá	Ancón	94.95	29.25	49.07	12.07	4.56

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas, 2012.

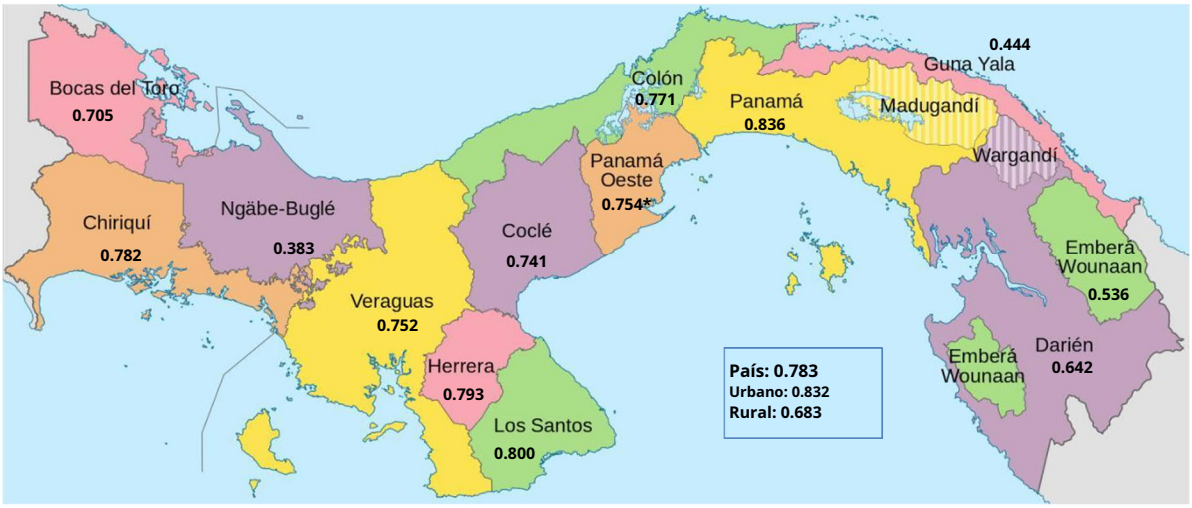
Si consideramos que el peso de cada indicador es 30 para educación, 50 para vivienda, 15 para economía y 5 para salud, los datos muestran que la situación más grave se encuentra en el indicador economía, donde Ancón es el corregimiento mejor posicionado, mientras que Veracruz es el peor con 7.56 de logro. Los resultados generales establecen que estos municipios se encuentran dentro del porcentaje mejor posicionado a nivel nacional en cuanto a la satisfacción de necesidades básicas.

Índice de Desarrollo Humano (IDH)

Según el Informe sobre Desarrollo Humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con fecha 15 de diciembre de 2020, Panamá ocupa el puesto 57 de 190 países, con un IDH de 0,815, considerado como Alto. Por su parte, Panamá tiene un índice de pobreza nacional de 22,1%; con un índice de disparidad de género y empoderamiento de género, en el que aparece en el puesto 108 de 162 países para 2018.

A continuación se muestra el mapa de la República de Panamá que muestra los últimos datos del IDH recopilados por provincia para el año 2018. Se evidencia que la provincia de Panamá tiene el Índice de Desarrollo Humano más alto del país, con 0.836, mientras que los cantones son los más rezagados, especialmente el Ngäbe Buglé, con un alarmante 0.383 (Figura 5-28).

Figura 5-28 Índice de Desarrollo Humano por Provincias y Municipios. Panamá, 2018



Fuente: Elaboración propia con base en Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples, Instituto Nacional de Estadística y Censos. datos de 2018. * Datos de 2014.

En el Cuadro 5-76 se describen los principales resultados de la medición del desarrollo humano por municipio del área de estudio, realizada en el año 2002, última en desagregar la información a este nivel.

Tabla 5-76. Indicadores de Desarrollo Humano por Municipios en el Área de Desarrollo Socioeconómico Influencia del Proyecto.

Desarrollo humano Indicadores	Municipios						
	Arraiján	Juan Demóstenes Arosemena	Veracruz	Vista Alegre	Burunga	Cerro Silvestre	Ancón
Ingreso Promedio Anual por persona (balboas)	2128	3034	1773	2973	DAKOTA DEL SUR	DAKOTA DEL SUR	6980
EAP empleada con salario mínimo y más % del total	80.7	85,9	77.1	87.2	DAKOTA DEL SUR	DAKOTA DEL SUR	82.5
Viviendas con materiales aceptables%	89.1	96,9	90.1	98.1	DAKOTA DEL SUR	DAKOTA DEL SUR	83.3
Viviendas con servicios aceptables%	32.1	75.2	35.7	81.8	DAKOTA DEL SUR	DAKOTA DEL SUR	84.3
Ingreso por logros (Índice)	0.533	0.598	0.500	0.594	DAKOTA DEL SUR	DAKOTA DEL SUR	0.749
Logro Escolaridad %	61.7	71.4	57.5	72.8	DAKOTA DEL SUR	DAKOTA DEL SUR	79.2

Desarrollo humano Indicadores	Municipios						
	Arraiján	Juan Demóstenes Arosemena	Veracruz	Vista Alegre	Burunga	Cerro Silvestre	Ancón
Logro educativo (Índice)	0.747	0.795	0.717	0.807	DAKOTA DEL SUR	DAKOTA DEL SUR	0.839
Logro del nivel de vida (Índice)	0.552	0.735	0.541	0.759	DAKOTA DEL SUR	DAKOTA DEL SUR	0.774
Viviendas con todo indicadores aceptables %	31.6	74,9	35.1	81.0	DAKOTA DEL SUR	DAKOTA DEL SUR	74,9
Asistencia neta combinada	68,9	74.6	66.7	77.6	DAKOTA DEL SUR	DAKOTA DEL SUR	75.1
Literatura	96.1	97.7	94.3	98.0	DAKOTA DEL SUR	DAKOTA DEL SUR	97.1
Escolaridad promedio (años)	8.9	10.4	8.3	10.6	DAKOTA DEL SUR	DAKOTA DEL SUR	11.5

Fuente: PNUD. INDH Panamá 2002. Basado en información de la Contraloría General de la República. S/D No hay datos para el año de referencia, porque en ese momento no existían como municipios.

De los doce indicadores de desarrollo humano identificados, hay siete con mayor valor en el corregimiento de Ancón, Panamá, y los otros cinco con mayor valor en el corregimiento de Vista Alegre, Arraiján, lo que indica una mejor calidad de vida en estos dos corregimientos. en relación con los otros tres analizados.

Entre los peores indicadores estaban: vivienda con servicios aceptables (especialmente en Arraiján y Veracruz), rendimiento escolar, que no supera el 72,8% en Vista Alegre, pero alcanza el 79,2% en Ancón. El logro del nivel de vida también es menor en Arraiján y Veracruz, en comparación con el resto de los municipios, al igual que la vivienda con todos los indicadores aceptables. La alfabetización es alta y la escolaridad promedio en ese momento era inferior al promedio nacional (9° grado) en Arraiján y Veracruz, pero no en el resto de los corregimientos.

Índice de Pobreza Multidimensional

El documento Índice de Pobreza Multidimensional (IPM-C) a nivel distrito y corregimiento del Censo de Población y Vivienda de Panamá (Gobierno Nacional, PNUD, 2020), muestra que Arraiján Cabecera y Burunga se encuentran entre los diez (10) municipios a nivel nacional con mayor número de personas en situación de pobreza multidimensional (55,3% y 45,3% de incidencia de pobreza, respectivamente).

La Tabla 5-77 muestra los indicadores de pobreza multidimensional para los municipios del área de estudio.

Cuadro 5-77. Indicadores de Pobreza Multidimensional para los municipios del área de estudio

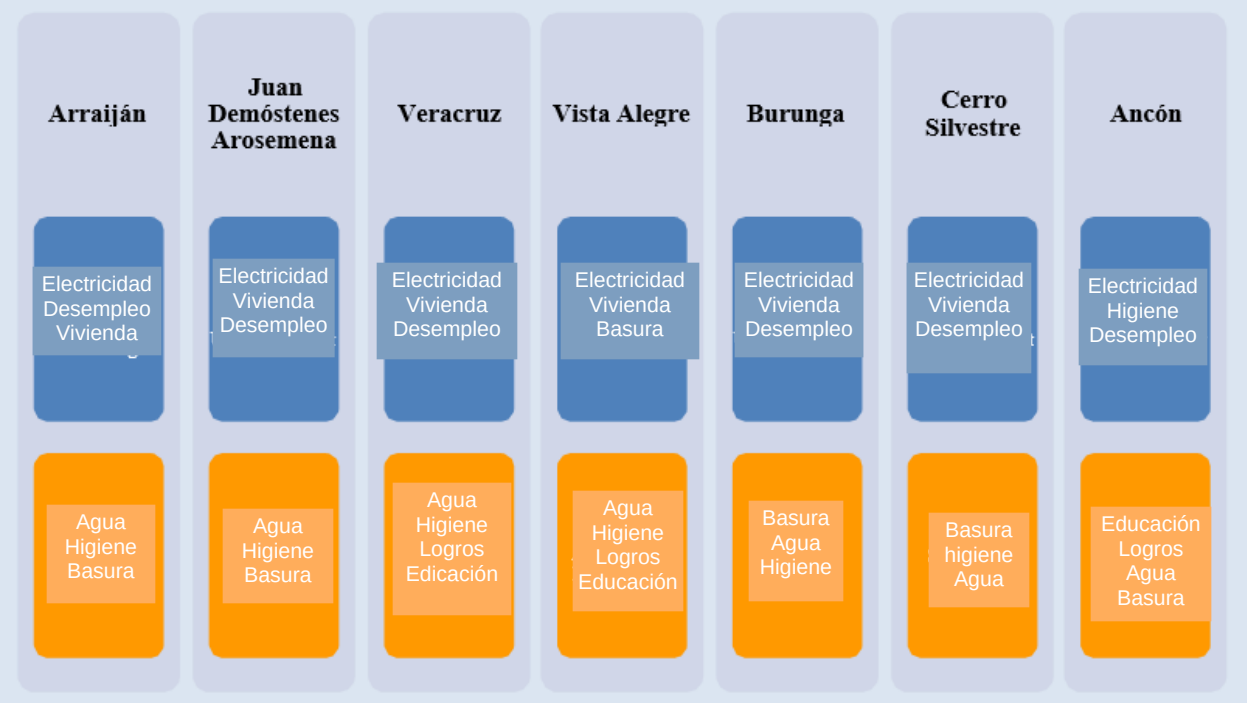
Distrito	Municipio	Incidencia (H)	Actual (A)	IPM
Arraiján	Arraján (Cabecera)	55.3	47.0	0.260
	Juan Demóstenes Arosemena	14.3	39.6	0.057
	Veracruz	49.2	45.1	0.222
	Vista Alegre	14.0	40.3	0.056
	Burunga	45.3	44.8	0.203
	Cerro Silvestre	25.4	43.2	0.110
Panamá	Ancón	13.2	44.8	0.059

Fuente: Gobierno Nacional-PNUD, 2020. Incidencia: % de personas en pobreza multidimensional.
Intensidad: privación promedio entre la población pobre (intensidad con la que la población vive la pobreza).

Si bien el IPM refleja una baja tasa de pobreza multidimensional en los corregimientos estudiados, la incidencia de la pobreza muestra que el 55,3% de las personas que habitan en Arraiján (Cabecera), el 49,2% en Veracruz y el 45,3% en Burunga son pobres multidimensionales. De las personas en pobreza multidimensional, la mayor proporción de carencia (intensidad de pobreza) se encuentra en Arraiján Cabecera, Veracruz, Burunga y Ancón.

En cuanto a la incidencia de la privación censurada (que se refiere a los diferentes aspectos evaluados), la comparación de los mejores (color azul) y peores (color naranja) indicadores en el área de estudio arrojó los resultados que se muestran en la Figura 5-29.

Figura 5-29 Incidencia de privaciones censuradas en el área de estudio



Fuente: Gobierno Nacional-PNUD, 2020.

Los datos de la Figura 5-29 muestran que las principales deficiencias se observan en aspectos que afectan la salud pública: agua, saneamiento y basura. En el caso de Vista Alegre, Veracruz y Ancón, a estas deficiencias se suma el bajo nivel educativo.

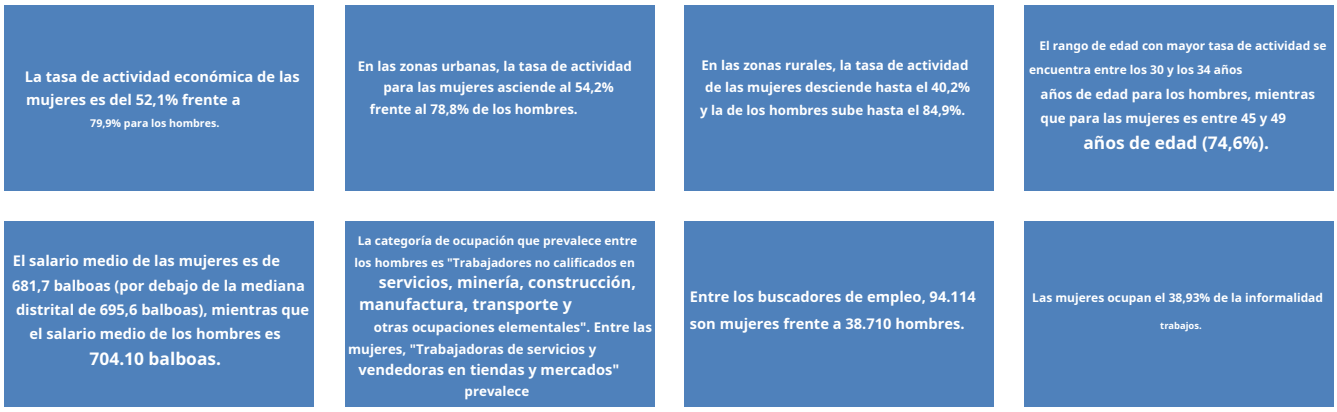
Por otro lado, con respecto a la pobreza en general, para el año 2015 se estableció que, en el distrito de Arraiján, los corregimientos con los porcentajes más bajos de pobreza general fueron, en el año 2015, Juan Demóstenes Arosemena (2.6%) y Vista Alegre (4,3%). Los porcentajes más altos del distrito en términos de pobreza general se observan en Nuevo Emperador (10,1%), Burunga (9,5%) y Santa Clara (9,4%). Los porcentajes de pobreza extrema también son mayores en estos municipios. El coeficiente GINI en Arraiján es 0.39[17].

Género

En 2019 se realizó un Diagnóstico de Género y Plan de Acción en el marco del Programa de Saneamiento de los Distritos de Arraiján y La Chorrera. Este estudio estableció que, para Panamá Oeste (datos 2016-2017) se presenta la situación que se muestra en la Figura 5-30.

[17]Ministerio de Economía y Finanzas (2017). Pobreza y Desigualdad en Panamá. Mapas a nivel de Distritos y Municipios. Año 2015.

Figura 5-30. Algunas cifras de género para Panamá Oeste



Fuente: MINSA-Programa de Saneamiento de Panamá, 2019.

Por otro lado, datos del Ministerio Público (2019) indican que el delito de violencia intrafamiliar en Panamá Oeste presenta la mayor cantidad de casos en Arraiján (54%). Entre 2014-2019, los corregimientos con mayor incidencia de estos delitos son, en ese orden: Vista Alegre, Burunga, Arraiján, Veracruz y Cerro Silvestre. Asimismo, el principal delito registrado es la violencia intrafamiliar, mientras que la violación carnal ocupa el cuarto lugar.

Por otro lado, el 28,3% de las adolescentes embarazadas entre 10 y 19 años residen en Panamá Oeste.

Datos recogidos por esta consultora en 2014 establecían en ese momento que, de los afectados por el proyecto de la Línea 3, el 50% eran mujeres y el 47% se encontraba en condiciones de vulnerabilidad.

Seguridad Ciudadana

Estadísticas de seguridad ciudadana del Ministerio de Seguridad Pública (enero a agosto de 2019), reportan que la mayor cantidad de delitos se registran en las provincias de Panamá y Panamá Oeste. En general, los delitos más denunciados son: violencia intrafamiliar (11.573 casos); hurtos (8.543 casos), robos (4.955 casos), lesiones personales (3.849 casos), violación (1.744 casos); homicidios (285 casos) y feminicidios (11 casos). Una comparación con 2018 refleja el aumento de homicidios en las provincias de Panamá, Herrera y Los Santos, mientras que, en el resto de provincias se refleja una disminución. Panamá Oeste es la tercera provincia en número de homicidios, después de Panamá y Colón.

El VIII Informe de Seguridad Ciudadana (2017) muestra que, para ese momento, las provincias de Panamá y Panamá Oeste ocupaban el sexto y séptimo lugar en porcentaje de victimización, siendo el hurto el principal evento que victimiza a la población con el 51% de las situaciones vividas, lo cual, en el 50% de los casos ocurrieron en el domicilio de la víctima o en las inmediaciones del mismo. Según este informe, el 4% de los delitos ocurrieron en Arraiján y el 22% en Ciudad de Panamá.

Para 2020, el Ministerio Público estableció que, entre enero y mayo de 2020, se habían producido 242 homicidios (38% de incremento respecto al mismo período de 2019). De estos, el 23% ocurrieron en Panamá Oeste. En cuanto a los feminicidios, en el mismo período se habían presentado 16 feminicidios a nivel nacional (45% más que en 2019), de los cuales 4 ocurrieron en la provincia de Panamá y 4 en Panamá Oeste.

Situación social por la Pandemia

Según el informe del Banco Mundial, "Panamá: Panorama", nuestro país ha avanzado en la reducción de la pobreza en los últimos años, en parte gracias al crecimiento económico y las transferencias públicas. Entre 2015 y 2018, si se utiliza la línea de pobreza de US$5,5 diarios, se obtendría una disminución de la pobreza de 15,4% a 12,6%, mientras que la pobreza extrema, fijada en US$3,2 diarios, descendería de 6,7% a 5,2%. Sin embargo, la pobreza disminuyó solo marginalmente en 2019 y se espera que los impactos de la pandemia de COVID-19 afecten el progreso logrado, exacerbando los niveles de pobreza y la inequidad dentro de los grupos más pobres y vulnerables de las poblaciones indígenas y afrodescendientes.

Este informe señala que el acceso a los servicios básicos no es universal y depende de factores como la ubicación geográfica, los niveles de educación, el origen étnico y los ingresos del hogar. tales como la ubicación geográfica, los niveles de educación, el origen étnico y los ingresos del hogar. Existen grandes dicotomías entre zonas rurales y urbanas: la pobreza prevalece en las zonas rurales, que a su vez están habitadas mayoritariamente por poblaciones indígenas y afrodescendientes. Por ejemplo, la esperanza de vida de los hombres y mujeres indígenas que viven en sus territorios (67,75) es 11 años menor que el resto de la población (79); y la tasa de mortalidad materna es cuatro veces mayor en las mujeres indígenas que viven en sus territorios que el promedio nacional para todas las mujeres (392 en Darién frente a 35,4 en todo el país, por cada 100.000 nacimientos).

Si bien la situación provocada por la pandemia del COVID 19 aún no ha sido analizada en toda su dimensión, es importante resaltar los análisis realizados por diversos organismos nacionales e internacionales sobre sus efectos en la población panameña, en especial se esperan las disparidades urbano-rurales. aumentará a corto y mediano plazo como resultado de la COVID-19, lo que provocará un aumento de la inseguridad alimentaria y, por lo tanto, de la desnutrición infantil aguda y crónica y de las carencias de micronutrientes, especialmente en las zonas rurales, lo que amenaza los avances recientes. Asimismo, casi un millón de alumnos han sufrido la interrupción de las clases presenciales, ajustándose a mitad de año a un sistema virtual que requiere disciplina estudiantil para salir adelante. Este cambio en la dinámica de estudio generará impactos en los resultados de aprendizaje y pérdida de conocimiento,

Según la Segunda Encuesta Telefónica de Hogares en Panamá, realizada por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef), y presentada el 17 de diciembre de 2020, reveló que el 76% de los hogares panameños declararon perder parcial o totalmente sus ingresos a causa del COVID-19. Porcentaje de hogares que reportaron no contar con los recursos económicos necesarios para atender sus ingresos por el COVID-19. El porcentaje de hogares que reportaron no contar con los recursos económicos necesarios para satisfacer sus necesidades básicas fue del 28%. Por otro lado, el porcentaje de familias que reportaron haber recibido algún tipo de asistencia aumentó levemente de 43% a 46%; de

este 46% que reportó haber recibido ayuda, el 74% la obtuvo de Panamá Solidario. Esta encuesta abarcó una muestra representativa de la población nacional excluyendo cantones, compuesta por mil hogares con al menos un niño, niña o adolescente en las 10 provincias de Panamá, de diferentes niveles socioeconómicos (NSE), abarcando las dimensiones de economía, alimentación, educación a distancia , acceso a servicios de salud, bienestar y salud mental, y conflictos familiares. Otro dato relevante del impacto del COVID 19 en los hogares, especialmente en los más pobres, es que 3 de cada 4 familias con niños han perdido todo o parte de sus ingresos y que menos de la mitad de los hogares (46%) recibió algún tipo de ayuda . Los hogares de menores ingresos siguen siendo los más afectados. El siete por ciento de los hogares con niños y adolescentes reportaron no tener suficientes alimentos. En el área de educación, durante la pandemia, 8 de cada 10 hogares recibieron educación a distancia, frente a 5 de cada 10 en la encuesta de junio.

Para complementar el análisis de los indicadores sociales, a continuación se presentan datos relevantes sobre vivienda y educación en el área de estudio.

Vivienda

La vivienda es el espacio físico en el que se desarrollan diversos tipos de dinámicas de interacción social entre sus ocupantes y que proporciona a quienes la habitan la satisfacción de una necesidad primaria, como es el cobijo y la protección contra la intemperie. En función de las características de la vivienda, estas necesidades sociales serán satisfechas en mayor o menor medida. La vivienda es también un símbolo de estatus y el análisis de sus condiciones puede contribuir a determinar el nivel y la calidad de vida de sus ocupantes.

Como se muestra en el Cuadro 5-78, únicamente en el corregimiento de San Bernardino, en el corregimiento de Juan Demóstenes Arosemena, todas las viviendas son viviendas individuales permanentes. En los demás corregimientos del área de influencia del proyecto, la mayoría de la gente vive en viviendas individuales permanentes (generalmente chalets de una planta), excepto en Ancón, donde también hay un buen número de viviendas tipo apartamento (33,24%).

Cabe señalar que en once de los dieciocho núcleos identificados en el censo de 2010 había viviendas improvisadas. El INEC entiende por viviendas improvisadas aquellas que se construyen con carácter provisional y que por lo general forman parte de los denominados “Asentamientos Espontáneos o Villas de Emergencia”. Los materiales utilizados son: madera vieja, piezas de zinc, hojalata, cartón, lona, tela, plástico u otros. Si bien los porcentajes de estas viviendas improvisadas por lugar poblado son bajos (del 0,7% al 5,71%), estos datos ayudan a identificar la existencia de familias que viven en situaciones marginales o de evidente pobreza en el área de estudio.

Tabla 5-78. Tipos de vivienda en el área de estudio (en %)

Provincia	Distrito	Corregimientos	Poblado lugar	Individual permanente	semi individuales - permanente	Improvisado	Un departamento	Habitación en casa o vecindario	En la calle, en la garita, puerto o aeropuerto	Locales no previstos para uso residencial
Panamá Oeste	Arraiján Arraiján	Arraiján Cabecera	Arraiján	86.60	3.21	4.92	1.68	3.37	0.01	0.21
		Juan Demóstenes Arosemena	Ciudad del futuro	99.60	0.20	0.00	0.00	0.07	0.00	0.14
			Hato Montana	99.75	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
			nuevo Arraiján	96.05	0.51	0.36	0.87	2.12	0.02	0.07
			Residencial nuevo Arraiján	99.34	0.00	0.07	0.22	0.15	0.00	0.22
			San Bernardino	100.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			urbanización Hato Montana	99.56	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
		Veracruz	Howard	88.83	1.14	0.00	8.90	0.00	0.19	0,94
		Vista Alegre	Residencial Vista Alegre	99.28	0.07	0.00	0.36	0.29	0.00	0.00
			Vista Alegre	83.60	0,68	1.88	2.37	10.76	0.19	0.52
		Burunga	barrida 2000	88.81	3.01	3.38	0.96	3.70	0.00	0.15
			Barriada Omar torrijos	87.67	2.20	4.39	1.20	4.04	0.05	0,45
			Burunga	89.12	1.24	0.48	2.55	6.27	0.03	0.31
		Cerro Silvestre	cerro Silvestre	90.19	1.16	1.55	0,60	6.28	0.04	0.18
			La Estancia	89.52	2.86	5.71	0,95	0,95	0.00	0.00
			San Vicente de Bique	92.60	1.76	3.17	0.59	1.29	0.00	0.59
			urbanización nuevo Chorrillo	95.99	0.44	2.31	0.44	0.49	0.00	0.32
Panamá	Panamá	Ancón	Ancón	61.46	0.47	0.00	33.24	0.04	0.16	4.63

Fuente: Contraloría General de la República. Censo, 2010.

En el área de estudio, como se muestra en el Cuadro 5-79, el promedio de habitantes por vivienda oscila entre 3.3 y 4.1. Este es un promedio típico en la República de Panamá.

El poblado con mayor número de viviendas ocupadas es Arraiján (8.148), seguido de Ancón con más de la mitad (4.228), Nuevo Arraiján (4.097) y Barriada 2000 (3.790). Los números más bajos son para San Bernardino (27), La Estancia (84), Howard (230), Hato Montaña (351), San Vicente de Bique (779) y Urbanización Hato Montaña (819).

Tabla 5-79. Viviendas particulares ocupadas y personas que viven en ellas en el área de estudio

Provincia	Distritos	Corregimiento	lugar poblado	2010		
				Ocupado privado viviendas	Gente Que viven allí	Numero promedio de habitantes por vivienda
Panamá Oeste	Arraiján	Arraiján Cabecera	Arraiján	8,148	33,233	4.1
		Juan Demóstenes Arosemena	Ciudad del Futuro	1,418	5,260	3.7
			Hato Montaña	351	1,239	3.5
			Nuevo Arraiján	4,097	14,920	3.6
			Residencial nuevo Arraiján	1,278	4,763	3.7
			San Bernardino	27	89	3.3
			urbanización Hato Montana	819	2,990	3.6
		Veracruz	Howard	230	1,222	3.4
		Vista Alegre	Residencial Vista Alegre	1,305	5,215	4.0
			Vista Alegre	2,433	8,673	3.5
		Burunga	barrida 2000	3,790	14,941	3.9
			Barriada Omar Torrijos	1,833	7,099	3.9
			Burunga	2,647	9,654	3.6
		Cerro Silvestre	Cerro Silvestre	2,610	9,567	3.7
			La Estancia	84	290	3.5
			San Vicente de Bique	779	3,040	3.9
			urbanización nuevo Chorrillo	1,645	6,189	3.7
Panamá	Panamá	Ancón	Ancón	4,228	20,706	3.3

Fuente: Contraloría General de la República, Censo 2010.

Si bien el número de habitantes por vivienda no indica hacinamiento, los datos recogidos por el Censo 2010 señalan algunas características relacionadas con el déficit habitacional, que reflejan problemas que afectan la calidad de vida de las personas. Estos datos están relacionados con las viviendas improvisadas del Cuadro 5-78, ya que las áreas pobladas con mayor porcentaje de estas viviendas son las que presentan las deficiencias que se muestran en el Cuadro 5-80, que se presenta a continuación.

Tabla 5-80. Algunas Características Importantes de las Viviendas Particulares Ocupadas en el area de estudio

Provincias, Distritos, corregimiento y Lugares Poblados	Viviendas Privadas Ocupadas									
	Algunas características de las viviendas									
	Total	Con piso de tierra	Sin agua potable	Sin servicios sanitarios	Sin electricidad	Cocinan con leña	Cocinan con carbón	Sin TV	sin radio	Sin telefono
Panamá	470,465	15,001	6,576	7,181	12,948	13,870	58	36,828	132,014	264,088
Arraiján	57,158	1,870	417	785	963	1,084	5	3,912	15,720	38,795
Arraiján (Cabecera)	10,195	696	84	237	204	258	1	869	3,167	7,142
Arraiján	8,148	620	24	189	152	178	1	670	2,507	5,618
Juan Demóstenes Arosemena	10,025	113	98	59	80	105	-	397	2,258	6,126
Ciudad del Futuro	1,418	1	-	1	1	7	-	14	259	701
Hato Montaña	351	-	-	-	-	7	-	8	54	148
Nuevo Arraiján	4,097	24	1	dieciséis	23	48	-	179	956	2,665
Residencial Nuevo Arraiján	1,278	1	-	1	1	3	-	24	236	688
San Bernardino	27	-	15	-	1	1	-	7	11	25
Urbanizacion Hato Montana	819	-	-	-	-	8	-	9	145	483
Veracruz	4,184	90	94	sesenta y cinco	119	73	1	426	1,374	2,663
Howard	230	-	-	-	-	3	-	7	44	57
Vista Alegre	14,462	84	4	56	42	157	1	507	3,264	8,317
Residencial Vista Alegre	1,305	1	-	1	-	10	-	19	237	528
Vista Alegre	2,433	38	2	33	31	35	1	203	793	1,698
Burunga	10,355	554	28	219	196	227	1	974	3,328	8,794
barrida 2000	3,790	225	5	107	52	79	-	360	1,241	3,132
Barriada Omar torrijos	1,833	115	-	43	41	35	-	178	592	1,794
Burunga	2,647	23	1	37	35	51	-	260	892	2,302
Cerro Silvestre	6,299	207	21	96	130	136	-	446	1,732	4,319
Cerro Silvestre	2,610	67	4	31	49	48	-	182	721	1,808
La Estancia	84	7	1	1	2	2	-	19	33	71
San vicent Delaware bicicleta	779	22	9	26	26	17	-	74	226	611

Provincias, Distritos, Municipios y Lugares Poblados	Viviendas Privadas Ocupadas									
	Algunas características de las viviendas									
	Total	Con piso de tierra	Sin agua potable	Sin servicios sanitarios	Sin electricidad	Cocinan con leña	Cocinan con carbón	Sin TV	sin radio	Sin telefono
Urbanizacion Nuevo Chorrillo	1,645	57	1	13	dieciséis	30	-	64	377	871
Panamá	249,729	4,196	1,344	2,543	2,078	4,059	25	14,846	68,492	124,680
Ancón	6,525	253	36	76	117	144	1	323	1,411	1,682
Ancón	4,228	1	-	-	4	46	-	83	739	552

Fuente: Contraloría General de la República, Censo 2010.

De las nueve características de las viviendas presentadas, los núcleos de población de Arraiján y Vista Alegre son los que presentan registros en todas ellas, seguidas de Nuevo Arraiján, Barriada 2000, Burunga, Cerro Silvestre, La Estancia, San Vicente de Bique y Urbanización Nuevo Chorrillo, que tienen ocho características.

De los dieciocho lugares poblados del área de estudio, Arraiján es el de mayor población y el que presenta valores más altos en todas las características presentadas, lo que indica una menor calidad de vida para muchas familias en la que es la capital distrital. Por otro lado, Urbanización Hato Montaña y Howard son las dos áreas pobladas que menos deficiencias registran, cuatro en cada una, que corresponden a cocinar con leña, la ausencia de radio, teléfono residencial y televisión en el hogar, y la ausencia de una radio, teléfono residencial y televisión en el hogar. Estas cuatro carencias son precisamente las que se repiten en los dieciocho lugares poblados del área de estudio. Las características que se repiten en los lugares menos poblados son: cocinar con carbón (2) y sin agua potable (10). La leña tiene un costo menor que el carbón y es más accesible. Por otro lado, el problema del agua potable se agrava con el paso del tiempo, debido a la falta de planificación urbana en la zona.

La localidad de San Bernardino presenta los valores más bajos para las características para las que tiene registros, seguida de Howard, lo que indica que la mayoría de su población tiene una mejor calidad de vida que la de otras localidades del área de influencia del proyecto.

Educación

La importancia de la educación radica en que, a nivel de desarrollo humano, representa la posibilidad de romper el ciclo de la pobreza, pues incide decisivamente en las oportunidades y calidad de vida de las personas, familias y colectividades. El efecto de la educación en la mejora de los niveles de ingresos, la salud personal, los cambios en la estructura de la familia (en relación con la fecundidad y la participación en la actividad económica de sus miembros, entre otros), la

ha quedado ampliamente demostrada la promoción de los valores democráticos, la convivencia civilizada y la actividad autónoma y responsable de las personas[18].

La Tabla 5-83 muestra que la mayoría de la población en el área de estudio ha completado alguna educación secundaria. El porcentaje de población con educación universitaria es de 53% en Ancón, seguido de Howard con 47% y Hato Montaña en Arraiján con 38%. Varias de las localidades de Arraiján, Burunga y Cerro Silvestre presentan porcentajes inferiores al 20%. Sin embargo, estos porcentajes son, en general, superiores al resto del país, por lo que se podría considerar que, en estas regiones, como consecuencia de la facilidad de acceso a los centros educativos universitarios, las personas hacen un mayor uso de esta oportunidad educativa.

En relación a las características educativas, es importante señalar que el sistema educativo de la República de Panamá está organizado en Regiones Escolares. El área metropolitana de Panamá comprende 4 Regiones Escolares: Panamá Centro, Panamá Este, Panamá Oeste y San Miguelito; los cuales, a su vez, se dividen en Circuitos Escolares. El corregimiento de Ancón pertenece al Circuito Escolar 1 de Panamá Centro; mientras que el distrito de Arraiján corresponde al Circuito Escolar 1 de la Región Escolar de Panamá Oeste.

Para el año 2010, la tasa de analfabetismo para los distritos del área de estudio osciló entre 1.6 y 1.9, siendo inferior a la tasa general de la Provincia de Panamá que es de 2.0%, y de la República que es de 5.5%, como se muestra en la Tabla 5-81.

Cuadro 5-81. Población Alfabetizada y Analfabeta del Área de Estudio

Provincia y Distrito	2010			
	Total	Alfabetizado	Analfabeto	
			Número	Porcentaje
TOTAL	**2,727,168**	**2,573,311**	**148,747**	**5.5**
PANAMÁ	**1,400,568**	**1,368,646**	**27,841**	**2.0**
Arraiján	178,917	175,181	3,488	1.9
Panamá	717,811	703,352	11,401	1.6

Fuente: Contraloría General de la República. Censo, 2010

En cuanto a la educación universitaria, solo el 8,13% y el 11,91% de la población de Arraiján y Panamá, respectivamente, han concluido su educación universitaria y la educación posuniversitaria ha sido un beneficio recibido por solo el 1,29% de los egresados de Arraiján y el 3,76% de los egresados en el distrito de Panamá. La tabla 5-82 muestra estos resultados.

[18]CEPAL (1997, 2000); Mc Mahon (2000).

Cuadro 5-82. Población con Educación Universitaria en el Área de Influencia del Proyecto.

Título Universitario	Distrito	
	Panamá	Arraiján
	En %	
Incompleto	5.51	5.68
Completo	11.91	8.13
Universidad (postgrado	3.76	1.29

Fuente: Contraloría General de la República. Censo, 2010.

Los datos sobre el logro educativo en el área de estudio se presentan en la Tabla 5-83.

Cuadro 5-83. Nivel educativo de la población en estudio

Provincia	Distritos	Corregimiento	lugares poblados	Nivel de educación en %			
				Sin Lic.	Escuela primaria	Secundaria	Universidad la licenciatura
Panamá	Arraiján	Arraiján Cabecera	Arraiján	5.47	34.43	43.23	16.86
		Juan Demóstenes Arosemena	Ciudad del Futuro	3.31	21.85	42.69	32.13
			Hato Montaña	2.16	20.84	38.18	38.82
			Nuevo Arraiján	3.63	27.81	46.67	21.88
			Residencial Nuevo Arraiján	2.37	22.72	44.23	30.67
			San Bernardino	3.61	40.96	39.76	15.65
			Urbanizacion Hato Montana	3.91	23.60	38.86	33.62
		Veracruz	Howard	5.46	19.96	26.86	47.71
		Vista Alegre	Residencial Vista Alegre	2.34	17.99	48.45	31.21
			Vista Alegre	4.22	31.99	46.49	17.31
		Burunga	barrida 2000	4.95	38.89	46.00	10.17
			Barriada Omar torrijos	4.54	38.76	43.88	12.82
			Burunga	5.23	35.56	44.13	15.07
		Cerro Silvestre	Cerro Silvestre	4.60	31.17	43.82	20.42
			La Estancia	6.54	39.61	41.54	12.30
			San Vicente de bicicleta	5.48	39.62	41.91	12.98

Provincia	Distritos	Corregimientos	lugares poblados	Nivel de educación en %			
				Sin Lic.	Escuela primaria	Secundaria	Universidad la licenciatura
			urbanización Nuevo Chorrillo	3.92	26.12	47.13	22.81
	Panamá	Ancón	Ancón	1.65	17.88	26.49	53.98

Fuente: Contraloría General de la República, Censo 2010.

En otras características educativas de la población del área de estudio (Cuadro 5-84), el porcentaje de población que asiste a la escuela oscila entre el 30% y el 38%. Sólo la localidad de San Bernardino tiene una cifra inferior (24,1%).

Tabla 5-84. Algunas características educativas de la población del área de estudio

Provincia	Distritos	Municipios	lugares poblados	Porcentaje de población asistiendo actualmente a la escuela	Promedio de niveles aprobados (nivel mas alto aprobado)	Porcentaje de personas analfabetas (población de 10 años y mas)
Panamá Oeste	Arraiján	Arraiján Cabecera	Arraiján	33,9	8.7	2.8
		Juan Demóstenes Arosemena	Ciudad del Futuro	36,0	10.9	0.5
			Hato Montaña	37.0	11.6	0.5
			Nuevo Arraiján	33.1	9.8	1.1
			Residencial nuevo Arraiján	32.6	9.3	1.5
			San Bernardino	24.1	8.3	5.0
			urbanización Hato Montana	37.6	10.8	0.7
		Veracruz	Howard	29,9	12.2	3.6
		Vista Alegre	Residencial Vista Alegre	29.7	11.1	1.1
			Vista Alegre	29,9	9.0	1.9
		Burunga	barrida 2000	37.4	8.0	2.2
			Barriada Omar torrijos	36.3	8.3	2.4
			Burunga	31.5	8.5	2.7
		Cerro Silvestre	Cerro Silvestre	34.1	9.4	1.5
			La Estancia	33.5	8.1	1.3

Provincia	Distritos	Municipios	lugares poblados	Porcentaje de población asistiendo actualmente a la escuela	Promedio de niveles aprobados (nivel mas alto aprobado)	Porcentaje de personas analfabetas (población de 10 años y mas)
			San Vicente de Bique	34.2	8.2	2.2
			Urbanizacion Nuevo Chorrillo	29.7	9.8	1.2
Panamá	Panamá	Ancón	Ancón	33.4	13.2	0.6

Por otro lado, en cuanto al promedio de años cursados, solo Ancón y Howard presentan un promedio equivalente a un año de universidad y bachillerato completo. Los promedios más bajos se observan en Burunga y Cerro Silvestre. Asimismo, la tasa de analfabetismo se encuentra por debajo del promedio nacional de 5,5.

§Indicadores económicos

Se estima que la mitad del Producto Interno Bruto del país se origina en el área metropolitana de Panamá.

A nivel macroeconómico, el Banco Mundial ha señalado recientemente que, previo al impacto de la pandemia del COVID-19 (Coronavirus) y a pesar de la desaceleración de los últimos años, Panamá se encontraba entre las economías de más rápido crecimiento en el mundo, con un promedio anual del 4,6% en los últimos cinco años.

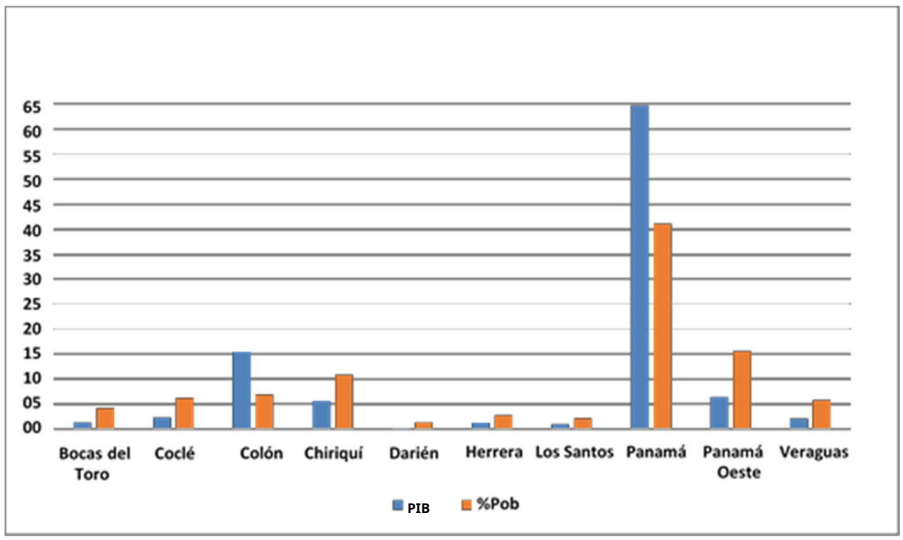
Esta misma institución indica que:*Se espera que los efectos de la pandemia en la economía panameña sean significativos, afectando los principales indicadores macroeconómicos. La posición fiscal del país se deteriorará como consecuencia de la caída de la demanda agregada y de los ingresos por la desaceleración de la economía y el diferimiento del pago de algunos impuestos, frente al fuerte aumento del gasto público derivado de los programas de salud y protección social. Se espera que el crecimiento para 2020 se contraiga significativamente y afecte a las principales áreas de empleo, como los servicios y la construcción. Aunque casi todos los sectores se han visto afectados, se esperan contribuciones positivas al crecimiento del gasto público, pero con el consiguiente aumento del déficit fiscal y de la deuda pública. Se espera una ligera recuperación para 2021 impulsada por una mejora en los flujos comerciales, recuperación en el transporte,*[19].

El modelo de desarrollo de Panamá se concentra geográficamente en las provincias de Panamá y Colón, donde se genera el 80% del PIB (Gráfico 5-15); y sectorial en servicios, con el 66% del PIB

[19]Banco Mundial (2020). Panamá. General Panorama. Descargado de: https://www.bancomundial.org/es/country/panama/overview

siendo producido en ese sector de la economía; por lo tanto, las demás regiones del país y los demás sectores de la economía dependen del flujo de recursos provenientes de estos de alta productividad.

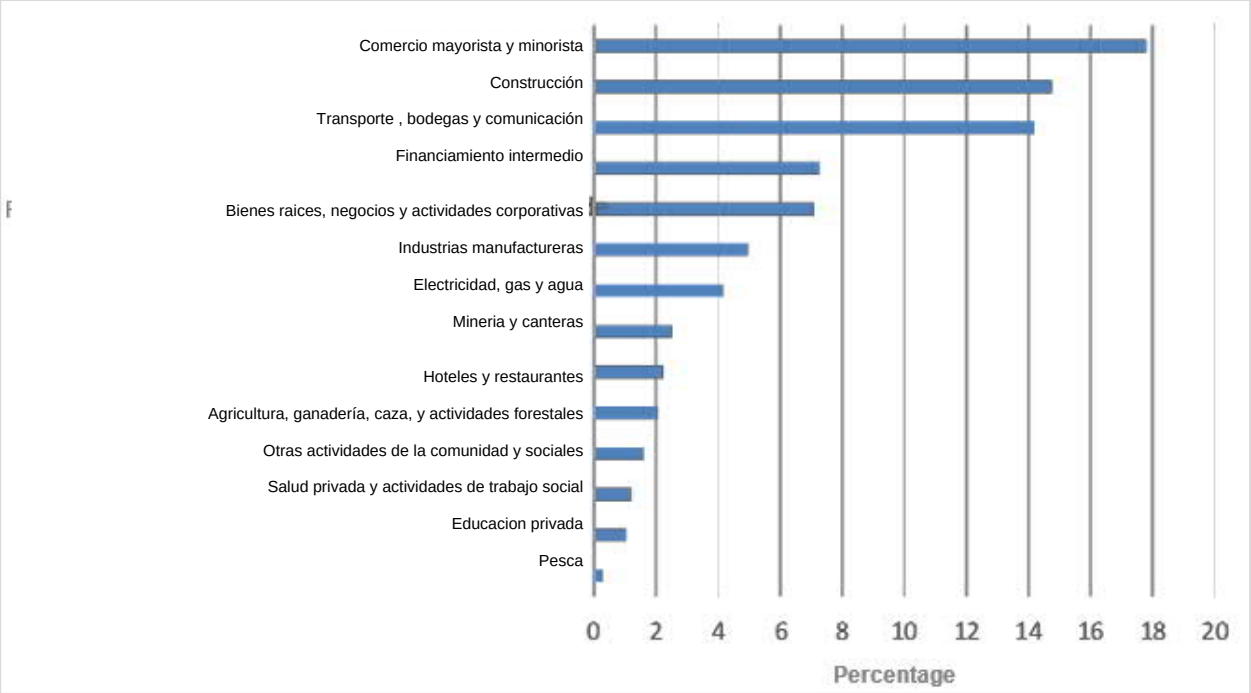
Gráfico 5-15. Distribución provincial del PIB y población (promedio años 2015-2018)



Fuente: PNUD, 2020.

El Gráfico 5-16 muestra que, para 2019, los rubros que más contribuyeron al PIB son el comercio, la construcción y el transporte, seguidos por las actividades inmobiliarias y financieras.

Gráfico 5-16. Contribución del PIB por sector económico (2019)



Fuente: PNUD, 2020.

Información del INEC establece para diciembre de 2020 que la economía panameña acumuló una caída de 20,4% entre enero y septiembre de 2020, debido a la paralización de los principales generadores de empleo (por la pandemia) y la afectación a la inversión extranjera directa. Por ejemplo, la manufactura cayó entre enero y septiembre un (-26,2%); construcción (- 52,9%); comercio al por menor y al por mayor (-24,6%); hoteles y restaurantes (-51,4%) y transporte, almacenamiento y comunicaciones (-6,7%). Antes de la pandemia, estos cinco sectores representaban el 53 % del PIB, o alrededor de $23 mil millones, pero entre enero y septiembre representaron alrededor de $10 mil millones. Para el segundo trimestre de 2020, el INEC reporta que la inversión extranjera directa fue (-25.4%) mientras que el índice mensual de actividad económica (IMAE) fue (-18.15%).

A pesar de ello, esta misma entidad pronosticó que las métricas económicas mostraron una tendencia de mejora debido a la reactivación económica. Sin embargo, a fines de diciembre de 2020, el repunte de casos obligó a una nueva cuarentena que podría tener efectos negativos para los primeros meses de 2021.

Por otro lado, los datos estadísticos más completos sobre la economía se generaron durante el Censo de Población y Vivienda (2010) y el Censo Económico (2012). Según datos del INEC, en 2010 el comercio al por mayor y al por menor, hoteles y restaurantes y otras actividades representaron más del 80% de los ingresos en los distritos de Panamá y San Miguelito. La industria manufacturera, por su parte, concentraba el 72% de sus ingresos en esos mismos distritos.
Del total de empresas en el país en 2009, el 39% estaban ubicadas en el distrito de Panamá. El mayor número de empresas se concentran en las actividades de comercio al por mayor y al por menor,

le siguen los hoteles y restaurantes, otras actividades de servicios y la industria manufacturera, que concentran entre el 69% y el 90% de los empleos generados en estos sectores en el país.

Dentro del distrito de Panamá, Ancón se encuentra entre los municipios que concentran la mayor cantidad de empresas. En este sector hay una gran cantidad de empresas dedicadas al transporte y almacenamiento, así como algunos hoteles y una gran cantidad de restaurantes. También en este municipio se concentran parte de las empresas relacionadas con el entretenimiento, el arte y la creatividad.

De acuerdo al Cuadro 5-85, en el sector Ancón las principales actividades económicas se concentran en el comercio, los servicios y la operación del Canal, con el 88% de la población dedicada a estas actividades.

Según datos de la Secretaría de Hacienda del Municipio de Arraiján, en este distrito existen un total de 6.602 establecimientos comerciales, entre quioscos, pulperías, tiendas, salones de belleza, restaurantes, clínicas, farmacias, comercios mayoristas y minoristas, hoteles, supermercados. , mueblerías, entre otras categorías de comercio, además del Westland Mall, que alberga 264 locales.

Este distrito también alberga el Área Económica Especial Panamá-Pacífico, administrada por una entidad gubernamental autónoma, que contempla el desarrollo de un centro de negocios internacional para atraer empresas multinacionales, servicios de logística, negocios diversos e industrias en general, así como áreas residenciales. .

En Arraiján existen 199 empresas industriales que operan en una variedad de industrias, tales como: fábricas de productos alimenticios, plantas procesadoras de mariscos y aves, panaderías, fábricas de productos plásticos, construcción, canteras, fábricas de cemento, cal, yeso y asbesto, bloques y artesanías. .

Según el Censo de 2010, entre el 68% y el 89% de quienes desarrollan actividades económicas en estos núcleos de población se dedican al comercio y los servicios, respondiendo así a las necesidades de la numerosa población circundante y la diversidad de empresas que desarrollan sus actividades en el provincias de Panamá y Panamá Oeste. Burunga y Cerro Silvestre son los municipios con mayor actividad industrial entre los vecinos (entre el 17% y el 31% de la población). Las actividades agropecuarias y extractivas no tienen mayor impacto en el área de influencia del proyecto.

Cabe señalar que en el área de influencia socioeconómica del proyecto se tiende a una separación rígida entre vivienda, comercio y algunos lugares de trabajo. Además, la mayoría de los trámites relacionados con las instituciones estatales están centralizados en las cabeceras de provincia o en la capital. Así, en el sector de Arraiján, casi el 90% de las edificaciones son residenciales. Esta separación hace que las personas tengan que recorrer largas distancias para acceder a actividades laborales, comerciales, de estudio o de ocio. actividades comerciales, de estudio o de ocio.

Tabla 5-85. Actividades económicas en el área de estudio

Provincia	Distritos	Corregimientos	lugar poblado	Actividades Económicas como % de			
				Agrícola	Extractivo	Industrial (Incluso Construcción)	Comercial /Servicios
Panamá Oeste	Arraiján	Arraiján Cabecera	Arraiján	0.85	0.08	20.22	78.85
		Juan Demóstenes Arosemena	Ciudad del Futuro	0,67	0.11	14.36	84.86
			Hato Montaña	1,90	0.16	10.28	87.66
			Nuevo Arraiján	0.88	0.11	16.66	82.34
			Residencial Nuevo Arraiján	0.70	0.29	13.91	85.10
			San Bernardino	8.11	0.00	21.62	70.27
			Urbanizacion Hato Montana	0,60	0.00	12.08	87.32
		Veracruz	Howard	0,64	0.21	19.32	79.83
		Vista Alegre	Residencial Vista Alegre	0,56	0.11	12.03	87.30
			Vista Alegre	1.80	0.22	22.90	75.08
		Burunga	barrida 2000	1.03	0.06	26.63	72.28
			Barriada Omar torrijos	0.89	0.10	24.21	74.80
			Burunga	0.89	0.16	24.90	74.05
		Cerro Silvestre	Cerro Silvestre	0,63	0.11	20.18	79.08
			La Estancia	0.00	0.00	31.40	68.60
			San Vicente de bicicleta	2.41	0.78	26.77	70.04
			urbanización Nuevo Chorrillo	0.31	0.17	17.01	82.51
Panamá	Panamá	Ancón	Ancón	0.99	0.11	9.92	88.98

Fuente: Contraloría General de la República. Censo, 2010.

Como conclusión, si bien las estadísticas anteriores reflejan una economía en crecimiento, como se señaló anteriormente, el informe del Banco Mundial, "Panamá: Panorama general", espera que el crecimiento para 2020 se contraiga significativamente y afecte las principales áreas laborales, como servicios y construcción. Aunque casi todos los sectores se han visto afectados, se esperan contribuciones positivas al crecimiento del gasto público, pero con el consiguiente aumento del déficit fiscal y de la deuda pública.

Para 2021 se espera una ligera recuperación, impulsada por una mejora en los flujos comerciales, la recuperación de los sectores de transporte, logística y otros asociados al Canal, así como repuntes en los sectores de minería y construcción, junto con mejoras en el consumo interno y

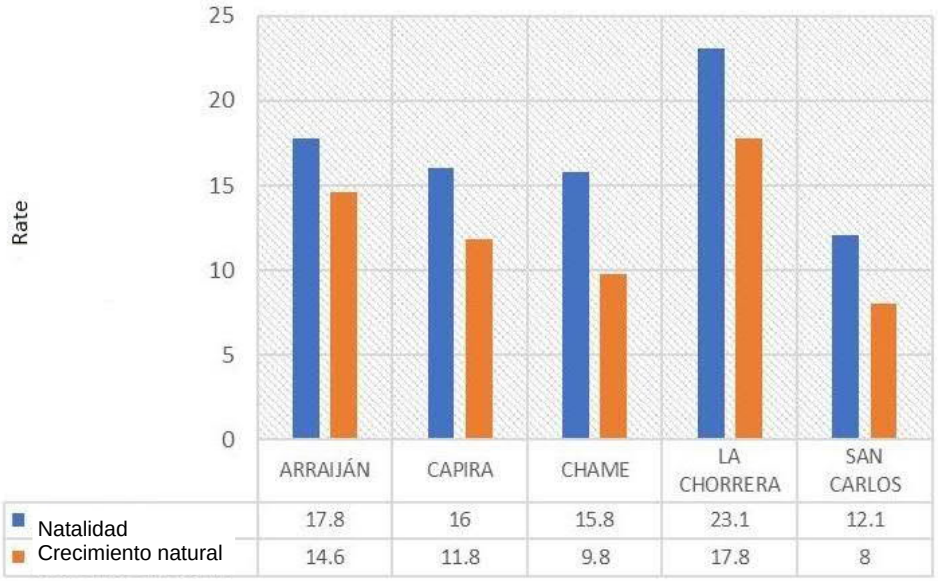
inversiones. El escenario generado por el COVID-19, a juicio del Fondo Monetario Internacional (FMI), podría al menos reducir a la mitad el ritmo de crecimiento económico del país. Sin embargo, Panamá llegó con una perspectiva de crecer al 5,5%, impulsada por las exportaciones de cobre, luego de crecer un 3% en 2019.

Asimismo, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), con base en cifras oficiales presentadas en su Documento Anual "Panorama Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe", correspondiente a diciembre de 2020, proyecta el crecimiento económico de Panamá para 2020 con un PIB de (-11). El PIB caerá en prácticamente todos los países de la región de América Latina y el Caribe un 7,7% para este año. Este documento también pronostica un crecimiento del PIB de Panamá, en 2021, a 5,5, anticipando un crecimiento regional de 3,7%.

5.5.4. Tasas de Mortalidad y Morbilidad

Para conocer los datos de mortalidad y morbilidad es importante partir de la información sobre la tasa de natalidad (número de nacimientos por cada 1.000 habitantes) y el crecimiento natural de la población (por cada 1.000 habitantes) de un lugar determinado.

Gráfico 5-17. Tasa de natalidad y crecimiento natural de la población de Panamá Oeste



Fuente: MINSA, 2020.

Como se refleja en la Gráfica 5-17 la mayor tasa de natalidad y tasa de crecimiento natural para la Región de Panamá Oeste se presenta en La Chorrera con 23.1 tasa de natalidad y 17.8 tasa de crecimiento natural, seguido de Arraiján que tiene 17.8 tasa de natalidad y tasa de crecimiento natural de 14.6. A nivel nacional, el dato más reciente (2018) establece una tasa de natalidad del 18,98%, con una tasa de fecundidad (número de hijos por mujer), de 2,46. Con relación al crecimiento natural de la población 2019, fue de 13.6% a nivel nacional, esto indica que Arraiján mantiene una tasa de crecimiento natural superior a la nacional.

Una tasa de mortalidad es un índice creado para mostrar el número de muertes por cada mil habitantes de una comunidad determinada durante un período (generalmente doce meses). Este indicador demográfico se conoce comúnmente como tasa de mortalidad o mortalidad.

Según datos generados por el INEC las estimaciones y proyecciones en 1950-2050, la tasa de mortalidad en Panamá pasó de 13.8 en 1950 a 5.0 en 2010 y se espera que aumente 7.6 por cada mil habitantes en 2050. En términos absolutos, las cifras de 2010 registradas en el país son 17.779 las muertes. Si bien este índice es solo un indicador aproximado de la situación de la mortalidad en un país, permite evaluar el impacto actual de la mortalidad en el crecimiento de la población.

Según Estadísticas Vitales, con información referente a los hechos ocurridos en la República, la tasa de mortalidad en Panamá es de 4,7 por mil habitantes en 2018, disminuyendo en 0,1 por ciento con relación al año anterior. En términos absolutos, las cifras de 2018 registran 19.720 defunciones, lo que refleja un crecimiento de 1,2 por ciento superior al de 2017. En general, la provincia de Panamá durante el período 2014-2018 mostró un aumento de defunciones, aunque la tasa de defunciones por mil personas disminuyó en 0.1. En cambio, para el mismo período, Panamá Oeste aumentó el número de defunciones, así como su tasa de mortalidad, en 0,3.

Del total de muertes en 2018 en Panamá, el 6,9 por ciento correspondió a niños menores de 5 años y 5,5 a menores de 1 año. Por otro lado, el 2,1 por ciento tenía entre 5 y 19 años, con una mayor incidencia de hombres que de mujeres, particularmente en el grupo de edad de 15 a 19 años. Alrededor del 13,9 por ciento de la mortalidad del país se encuentra en el rango de edad de 20 a 49 años, con más del 67 por ciento en hombres en ese grupo de edad. Las muertes en personas de 50 años y más representan el 76,8 por ciento, con un promedio de 55,7 por ciento en hombres y 44,3 por ciento en mujeres en ese rango de edad.

Al analizar las 19,720 causas de muerte por sexo y grupos de edad registradas en 2018 a nivel nacional, utilizando la lista abreviada de 80 grupos de causas de la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud, los “Tumores malignos (neoplasias)” ocupan la primera posición como una causa de muerte en la República de Panamá; en segundo lugar están las “Cardiopatías isquémicas”; en tercer lugar, “Enfermedad cerebrovascular”; en cuarto lugar, “Accidentes, lesiones autoinfligidas, agresiones y otras violencias”; y en quinto lugar, “Diabetes mellitus”.

Por otro lado, las causas de muerte infantil por grupo de edad en el año 2018 a nivel nacional, son para el grupo de menores de 1 año “Condiciones originadas en el período perinatal” ocupan el primer lugar, seguido de “Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas”, y en un tercer lugar “Enfermedades del aparato respiratorio. Sin embargo, de 1 a 4 años de edad, “Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias” ocupa el primer lugar como causa básica de muerte, seguida de “Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso”. En cambio, en el grupo de edad de 5 a 14 años, la causa más importante es “Causas externas de mortalidad”.

La Tabla 5-86 destaca las cinco principales causas de muerte, así como la tasa de mortalidad, para las provincias de Panamá y Panamá Oeste.

Cuadro 5-86. Tasas de muertes y mortalidad de las cinco principales causas de muerte, en el Provincias de Panamá y Panamá Oeste para el año 2018

No.	Provincia Causas	Número	Calificar (2)
	Panamá	**7,210**	**450.8**
1	Tumores malignos (neoplasias)	1,283	80.2
2	Enfermedad isquemica del corazón	818	51.1
3	Enfermedades cerebrovasculares	657	41.1
4	Diabetes mellitus	570	35.6
5	Accidentes, lesiones autoinfligidas, agresiones y otros tipos de violencia	546	34.1
	Otras causas	3,336	208.6
	Panamá Oeste	**2,577**	**438.6**
1	Tumores malignos (neoplasias)	440	74,9
2	Enfermedades cerebrovasculares	247	42.0
3	Enfermedad isquemica del corazón	215	36.6
4	Accidentes, lesiones autoinfligidas, agresiones y otros tipos de violencia	207	35.2
5	Otras enfermedades del corazón	203	34.6
	Otras causas	1,265	215.3

Fuente: Contraloría General de la República, Año 2018.

2018, la tasa de mortalidad para la provincia de Panamá fue de 4,5; con una tasa de natalidad de 16,1 y un crecimiento natural de 11,6. Para Panamá Oeste, la tasa de mortalidad fue de 4,4; la tasa de natalidad 18,9 y el crecimiento natural fue de 14,5.

La morbilidad es un dato demográfico y de salud que cumple la función de informar la proporción de personas que padecen una enfermedad en un espacio y tiempo limitado. De esta forma, al analizar la evolución de tal enfermedad en condiciones, se puede observar -más fácilmente- los efectos y fenómenos producidos, lo cual es de gran valor para la epidemiología.

Según el Ministerio de Salud, en la República de Panamá para el año 2017, en cuanto a la morbilidad en general, la Rinofaringitis Aguda (resfriado común) es la causa de morbilidad más diagnosticada en los servicios de atención del Ministerio de Salud. Le siguen Gastroenteritis y colitis de origen no especificado, hipertensión esencial (primaria), obesidad no especificada, infección del tracto urinario, lumbago no especificado, otras infecciones agudas del tracto respiratorio superior multisitio, faringitis aguda, conjuntivitis y gastritis. La Tabla 5-87 detalla las 10 causas principales de morbilidad médica, observadas en los establecimientos del Ministerio de Salud en todo el país. Se presentan los casos totales y la tasa de casos atendidos por 100.000 habitantes de la población estimada al 1 de julio de 2017.

Tabla 5-87. Diez causas principales de Morbilidad Médica atendidas en las instalaciones del MINSA en el República de Panamá para el año 2017

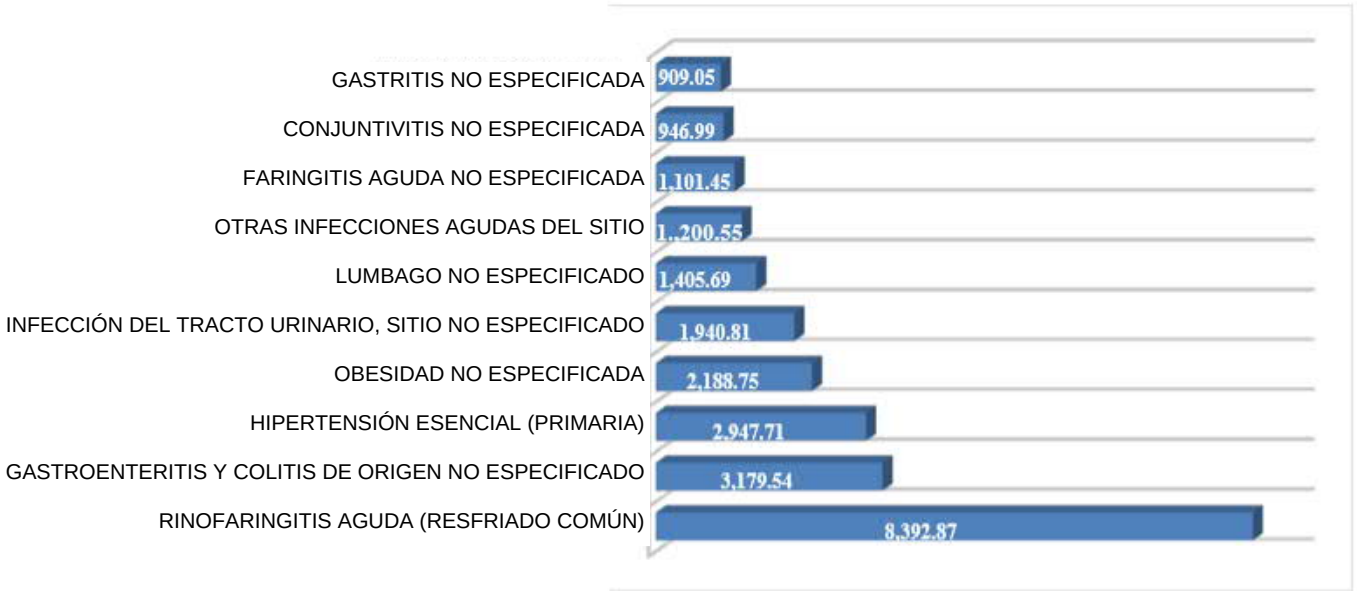
pos.	Causas[1]	Casos	Calificar[2]
	Total	**992,298**	**24.213,40**
1	Rinofaringitis aguda (resfriado común)	343,951	8,392.87
2	Gastroenteritis y colitis de origen no especificado.	130,302	3.179,54
3	Hipertensión esencial (primaria)	120,801	2,947.71
4	Obesidad no especificada.	89,698	2.188,75
5	Infección del tracto urinario, sitio no especificado.	79,537	1,940.81
6	Lumbago no especificado.	57,607	1.405,69
7	Otras infecciones agudas multisitio del tracto respiratorio superior.	49,200	1.200,55
8	Faringitis aguda no especificada	45,139	1,101.45
9	Conjuntivitis no especificada	38,809	946.99
10	Gastritis no especificada.	37,254	909.05

1. Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas de Salud Relacionados – CIE – 10. 10ª Revisión.
2. Tasa por 100.000 habitantes con base en la población estimada al 1 de julio. Fuente Documental: Sistema de Información de Estadísticas en Salud – SIES – Base de Datos de Morbilidad Fuente Institucional: Dirección de Planeación – Departamento de Registro y Estadística en Salud.

En cuanto a la morbilidad registrada por enfermedades transmisibles, se identificaron cuatro principales enfermedades de este tipo para el 2017 en la República de Panamá: dengue, malaria, sida y tuberculosis. El dengue es el que presenta mayor número de casos a nivel nacional, con 4.828 y una tasa de 117,8 por 100.000 habitantes. Le siguen la tuberculosis (1.684 casos y tasa de 41,1), la malaria (689 casos con tasa de 16,8) y el sida (613 casos y tasa de 15,0)

En el caso de la región sanitaria metropolitana del distrito de Panamá, a la que corresponde el corregimiento de Ancón, el dengue es el que presenta el mayor número de casos, incluso a nivel nacional (1.204 y una tasa de 146,2), seguido de la tuberculosis. (452 casos y una tasa de 54,9) y SIDA (174 casos y una tasa de 21,1). No se registraron casos de malaria para el 2017. En el caso de la Región de Salud de Panamá Oeste, a la que también corresponde la mayor parte del área de estudio, la tendencia es similar a los datos a nivel nacional, siendo el dengue el que presenta el mayor número de casos (437 con una tasa de 78,8), seguida de tuberculosis (157 casos con una tasa de 28,3), SIDA (58 casos y una tasa de 10,5) y malaria (10 casos con una tasa de 1,8).

Gráfico 5-18. Tasa de Morbilidad en la República de Panamá

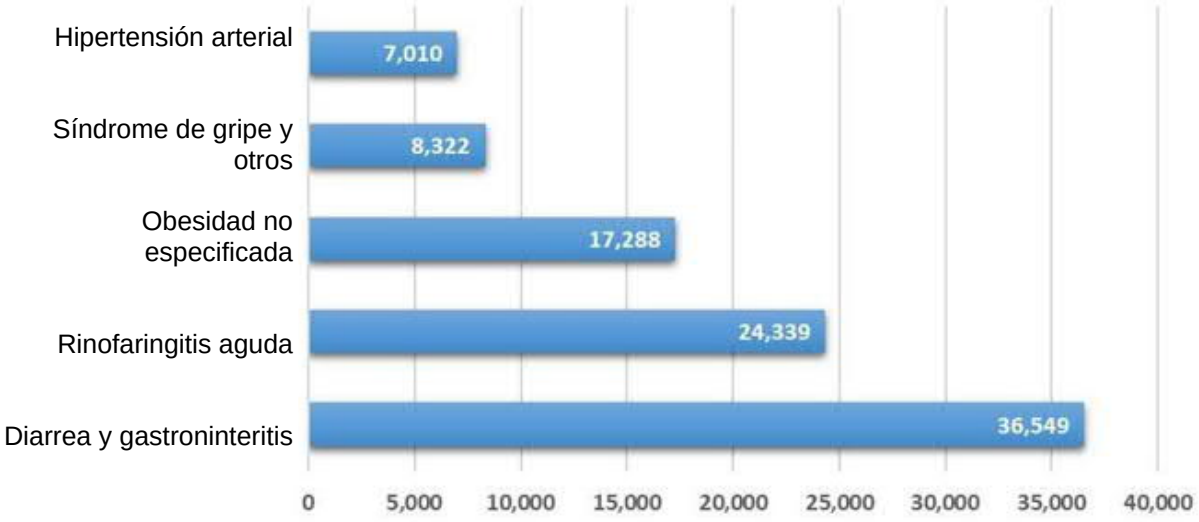


1. Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas de Salud Relacionados – CIE – 10. 10ª Revisión.
2. Tasa por 100.000 habitantes con base en estimación de población a 1 de julio.

Fuente Documental: Sistema de Información de Estadísticas en Salud - SIES - Base de Datos de Morbilidad. Institucional Fuente: Dirección de Planeación – Departamento de Registros y Estadísticas de Salud.

En el caso de Panamá Oeste, para el 2019 el MINSA registra como principales causas de morbilidad las enfermedades que se muestran en el Gráfico 5-19.

Gráfico 5-19. Morbilidad en Panamá Oeste (año 2019)



Fuente: MINSA, 2020.

Por otro lado, dentro de las causas de notificación especial, para el año 2019 en Arraiján, se identificaron las causas principales como las que se muestran en la Figura 5-31.

Figura 5-31. Principales causas de notificación especial para Arraiján

Fuente: MINSA, 2020.

En cuanto a los casos de SIDA, para el distrito de Arraiján se registra un total de 12 casos en el 2019, totalizando 53 casos en los años 2017-2019. Este distrito tiene la mayor incidencia de Panamá Oeste (47% del total de casos), seguido de La Chorrera, con el 43% de los casos. Casos de VIH reportaron 15 afectados en 2019 en Arraiján, para un total en el mismo trienio de 107 casos (43% del total de Panamá Oeste), aunque en este caso es La Chorrera la que mantiene el mayor porcentaje de casos de VIH , con un 49%.

5.5.5. Índices de Ocupación Laboral y Similares

Entre 1960 y 2019, la población de Panamá aumentó de 1,13 millones a 4,25 millones. Esto representa un aumento del 274,8 por ciento en 59 años. El mayor aumento en Panamá se registró en 1963, con un 3,03%. El aumento más pequeño en 2019 con 1.67 por ciento.

En la actualidad, la proporción de personas en edad productiva crece sostenidamente con respecto a la proporción de personas en edad potencialmente inactiva, lo que se conoce como bono demográfico. Cifras de la CEPAL indican que este bono demográfico se mantendrá hasta el 2025. De esta forma, mientras en el 2000 había 1,7 personas entre 15 y 64 años por cada persona en el rango de edad de 0-14 y 65+, en el 2025 esta relación será 1.9. En otras palabras, la tasa de dependencia de Panamá seguirá cayendo por otros 13 años.

Una oferta laboral en expansión, producto del bono demográfico, se considera una oportunidad de crecimiento para un país. Sin embargo, la materialización de los beneficios del bono dependerá de cómo se incorpore la fuerza de trabajo al mercado laboral. Si no se absorbe el crecimiento de la población en edad de trabajar o si se crean puestos de trabajo con bajos niveles de productividad, el bono demográfico sólo se aprovechará parcialmente. En otras palabras, es necesario no sólo mantener bajos niveles de desempleo, sino también una asignación eficiente del factor trabajo.

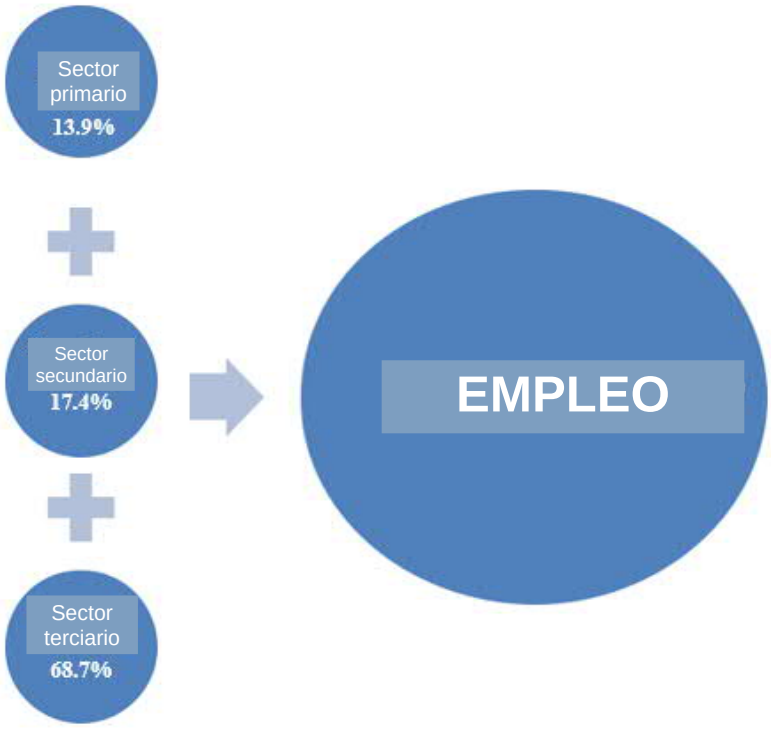
Según datos del Mapa de Información Económica de la República de Panamá, elaborado por el BID, entre 2009 y 2019 Panamá mantuvo tasas de desempleo históricamente bajas, del 4,1% al 7,1%, con importantes mejoras en la productividad laboral en ese período. Para el Instituto de Estudios Laborales, entidad de la Universidad Especializada de las Américas, en su segundo informe sobre la situación laboral en Panamá, presentado en 2019, del total de la población económicamente activa se encuentran ocupadas 1.868.602 personas, de las cuales 1.103.601 son hombres y 765.001 son mujeres. Esto representa un aumento en la población ocupada de 82.753 personas entre 2017 y 2018. La ocupación por sector de la economía muestra que 265.341 trabajadores, equivalente al 14,2%, se encuentran en el sector primario; 351.297, que representan el 18,8%, están en el sector secundario y 1.251.963, o el 67,0%, se encuentran en el sector terciario de la economía. Estos datos se encuentran actualmente afectados por la pandemia del COVID 19, tal y como se indica en el apartado de Indicadores Económicos.

Según los datos del documento “Impacto del COVID-19 en Panamá: Análisis Socioeconómico”, presentado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, presentado en mayo de 2020, ante la pandemia, además de la fuerte generación de empleo, la productividad laboral, medida como PIB por ocupado, creció dinámicamente durante los últimos años en el país. Al 2019, el PIB de Panamá a precios corrientes fue de U$ 66,8 billones, equivalente a un valor per cápita de U$ 15,800 por año.

Un análisis del empleo por sector económico muestra que los sectores con mayores ingresos a nivel nacional no necesariamente emplean a la mayor población, según el PNUD:*El comercio es importante en el PIB y el empleo, pero la actividad agrícola, que vimos con una baja contribución al PIB, es el segundo sector en relevancia con respecto al empleo. El sector primario concentraba el 13,9% del empleo en agosto de 2019 y representa el 42,9% del empleo en el medio rural. El sector secundario empleó al 17,4% de la Población Económicamente Activa (PEA) en 2019 y el sector servicios al 68,7%, pero en las zonas urbanas el sector servicios representa el 78,4% del empleo*[20](Figura 5-32).

[20]Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2020). Impacto del COVID-19 en Panamá. Análisis socioeconómico.

Figura 5-32. Porcentaje de la población ocupada por sector económico (2019)



Fuente: PNUD, 2020.

Las mujeres participan en el mercado laboral en un 55% en 2019 (75% para los hombres) y tienen una tasa de desempleo del 8,8% frente al 5,8% de los hombres (INEC). Entre las mujeres ocupadas, el 45,4% está en el sector informal (44,5% para los hombres). Las mujeres se insertan en el empleo público y privado en un 61%, pero también un 22% lo hacen por cuenta propia y un 10% en el servicio doméstico.

En el caso de los jóvenes de entre 18 y 29 años, la tasa de paro es del 15%, y entre las mujeres de este colectivo es del 21%. El sector informal representa un volumen aproximado de 720.000 personas (principalmente vendedores, personal de servicios, trabajadores no calificados y artesanos/pequeños talleres), de los 1,6 millones ocupados (INEC). En cuanto al tamaño de las unidades productivas, el 46% de los ocupados trabaja en empresas de menos de 5 personas y sólo el 39,4% trabaja en empresas de 50 o más trabajadores. En otras palabras, la mayor parte del empleo se genera en pequeñas empresas.

En Panamá, los sectores que registraron las mayores caídas de ingresos por la pandemia son hoteles (-99,4%), construcción (-86,4%), restaurantes (-85,0%), comercio minorista (-83,8%) y servicios turísticos (-78,7%), según un informe de la Cepal basado en datos de la Cámara de Comercio, Industrias y Agricultura de Panamá. Aunque la crisis afecta a todas las empresas, el impacto será mucho mayor en las microempresas y pymes, por su valor en el tejido empresarial de la región, lo que se traducirá en grandes cierres y pérdidas de empleo. El propio presidente de la República, Laurentino Cortizo, reconoció en su informe al país, el 1 de julio de 2020, que el 90% de las empresas nacionales son pequeñas y medianas, las cuales generan el 70% de los empleos.

Previo a la pandemia, para 2019, la zona urbana concentraba el 64,9% de la población de 15 años y más; es decir, 1.794.073 personas. De este grupo, 1.175.897 personas participaban activamente en el mercado laboral, para una tasa de participación del 45,66% en 2019.

Según la encuesta de mercado laboral, emitida en julio, para el primer trimestre de 2019, la Población Económicamente Activa (PEA) del país se ubicó en 2.029.774 personas, de este total se encontraban ocupadas 1.920.642 personas, lo que representa una tasa de ocupación del 92,9%. La tasa de ocupación para 2019 disminuyó un 1,1%, lo que se traduce en un aumento de personas que no están en edad de trabajar, dedicadas al estudio u otras ocupaciones. Por su parte, la tasa de participación laboral fue del 66,5%. La tasa de desempleo para 2019 fue del 7,1%.

Según el INEC, a agosto de 2019, más de la mitad de los ocupados en el país (67,9%), trabajaba en establecimientos o empresas pertenecientes al sector terciario de la economía (comercio, servicios, transporte e intermediación financiera, etc.), mientras que el 17,7 % absorbió a los ocupados en la industria manufacturera, minería y canteras, suministro de agua y electricidad y construcción, pertenecientes al sector secundario. Actividades como la agricultura, la ganadería, la caza, la silvicultura y la pesca, correspondientes al sector primario, fueron realizadas por el 14,4% de la población ocupada.

La situación laboral en el área de estudio (con datos previos a la pandemia), mostraba una alta tasa de ocupación, característica de un área eminentemente urbana, con altos niveles de vida y satisfacción de las necesidades básicas. Según la Contraloría General de la República, la tasa de crecimiento interanual del empleo para 2019 fue de 2,8%.

Un análisis comparativo de la situación laboral (Encuesta de Mercado Laboral, agosto 2019) se muestra en el Cuadro 5-88. Estos datos muestran que, para 2018, la población ocupada en Ciudad de Panamá representa el 93% de la población económicamente activa, mientras que los desempleados representan el 7%. En esta ciudad predominan los que trabajan para la empresa privada (46%), seguidos de los que trabajan por cuenta propia (23%) y los que trabajan para el gobierno (17%), como principales categorías de ocupación. Para 2019, la población ocupada se mantuvo en 93% y la población desocupada en 7%. En cambio, aumentó la proporción por categoría de ocupación para las empresas privadas (47%); los que trabajan por cuenta propia también aumentaron en un 1%, representando el 24% de los ocupados, y los que trabajan para el gobierno disminuyeron al 16%.

En el caso del distrito de Arraiján, la población ocupada representó para el 2018 el 92% de la población económicamente activa y para el 2019 el 91%, disminuyendo 1 punto porcentual. Entre los ocupados, tanto en 2018 como en 2019, predominaron los trabajadores al servicio de la empresa privada (49% y 46%, respectivamente). En segundo lugar quedaron los trabajadores por cuenta propia que en 2018 representaron el 26% y en 2019 el 24%. Los que trabajaban para el gobierno constituían el 18% en 2018 y el 19% en 2019.

Cuadro 5-88. Análisis comparativo de la situación de Ocupados y Parados, según a categoría de ocupación en Ciudad de Panamá y distrito de Arraiján (2019)

Provincia, estatus de actividad economíca y categoría de ocupación	Población no-indigena economicamente activa de 15 años y mayores					
	August 2018			August 2019		
	Total	Men	Women	Total	Men	Women
TOTAL	1,135,375	646,069	489,306	1,175,897	663,330	512,567
Distrito de Panamá	611,073	344,897	266,176	634,404	349,019	285,385
Ciudad de Panamá	254,110	134,626	119,484	259,630	135,856	123,774
Ocupado	236,193	125,154	111,039	242,257	127,746	114,511
Empleado	167,000	81,541	85,459	168,423	83,781	84,642
Gobierno	41,312	20,022	21,290	37,660	18,065	19,595
Compañias privadas	109,495	59,096	50,399	113,900	63,298	50,602
Organizaciones sin fines de lucro	1,916	983	933	1,612	664	948
Cooperativas	178	178	-	-	-	-
Servicio domestico	14,099	1,262	12,837	15,251	1,754	13,497
Auto empleo	54,567	32,948	21,619	57,632	34,238	23,394
Empleador(propietario)	13,852	10,489	3,363	13,945	8,870	5,075
Trabajador familiar	774	176	598	2,024	740	1,284
Miembro de una cooperativa de producción	-	-	-	233	117	116
Desocupado	17,917	9,472	8,445	17,373	8,110	9,263
Provincia de Panamá Oeste	302,973	178,364	124,609	316,724	189,435	127,289
Distrito de Arraíjan	153,937	86,369	67,568	163,240	92,373	70,867
Ocupado	141,268	81,074	60,194	149,321	86,462	62,859
Empleado	99,756	56,915	42,841	106,255	59,225	47,030
Gobierno	24,835	11,801	13,034	28,762	14,852	13,910
Compañias privadas	69,259	43,003	26,256	68,119	42,014	26,105
Organizaciones sin fines de lucro	2,031	1,526	505	1,306	1,306	-
Cooperativas	186	186	-	248	248	-
Servicio domestico	3,445	399	3,046	7,820	805	7,015
Auto empleo	36,071	22,021	14,050	36,525	23,815	12,710
Empleador(propietario)	3,348	1,657	1,691	4,353	2,795	1,558
Trabajador familiar	2,093	481	1,612	2,188	627	1,561
Miembro de una cooperativa de producción	-	-	-	-	-	-
Desempleado	12,669	5,295	7,374	13,919	5,911	8,008

Fuente: INEC, 2019.

Además de la participación laboral de hombres y mujeres, el Cuadro 5-88 también refleja que la participación masculina es mayor en ambos periodos, tanto en el distrito de Panamá como en el distrito de Arraiján. En el primer caso, la participación femenina fue de 47% en ambos periodos (2018 y 2019), mientras que en el distrito de Arraiján la participación fue de 43% en 2018 y disminuyó a 42% en 2019. La mayor participación femenina sigue el mismo patrón de la ocupación general, siendo la empresa privada, el trabajo por cuenta propia y el gobierno los principales generadores de ingresos. A nivel de lugar de población, la información más reciente la proporciona el Censo 2010, como se especifica en la Tabla 5-89. En todos los lugares, la población ocupada representa la mayor parte de la población económicamente activa, con tasas de desempleo entre 1,45% y 4,87%, inferior al promedio nacional de 2010,

Tabla 5-89. Estado de actividad de la población en estudio

Provincia	Distritos	Corregimiento	lugares poblados	Ocupado	Desempleados	No Económicamente Activo
Panamá Oeste	Arraiján	Arraiján Cabecera	Arraiján	50.74	4.02	45.24
			Ciudad del Futuro	59.98	3.94	36.08
			Hato Montaña	64.15	1.45	34.40
			Nuevo Arraiján	56.08	3.28	40.64
			Residencial nuevo Arraiján	57.13	2.97	39.91
			San Bernardino	43.75	2.50	53.75
			urbanización Hato Montana	62.32	2.57	35.12
		Veracruz	Howard	55.46	1.84	42.70
		Vista Alegre	Residencial Vista Alegre	55.04	4.22	40.74
			Vista Alegre	53.58	3.53	42.89
		Burunga	barrida 2000	50.03	3.65	46.33
			Barriada Omar torrijos	50.97	4.29	44.74
			Burunga	52.59	3.73	43.67
		Cerro Silvestre	Cerro Silvestre	53.91	3.48	42.61
			La Estancia	50.44	4.87	44.69
			San Vicente de Bique	51.88	3.33	44.79
			Urbanizacion Nuevo Chorrillo	52.90	4.25	42.86
Panamá	Panamá	Ancón	Ancón	58.99	2.25	38.76

Fuente: Contraloría General de la República, Censo 2010.

Con respecto a las actividades económicas, tanto en el distrito de Arraiján como en el distrito de Panamá predominan las actividades del sector terciario. El Censo 2010 indicó que las principales actividades de la población de Arraiján eran como trabajadores de servicios y vendedores de tiendas y mercados, artesanos y trabajadores de la minería, construcción, manufactura, mecánica e industrias afines, además del transporte y otras ocupaciones elementales, como se muestra en Tabla 5-90.

Tabla 5-90. Ocupaciones de la Población en el Distrito de Arraiján, según el censo de 2010

Ocupación recodificada	Arraiján		
	Sexo		
	Hombres	Mujer	**Total**
Directores y gerentes de los sectores público y privado y de las sociedades organizaciones de interés.	2,78%	2,52%	5,30%
Profesionales, científicos e intelectuales	4,09%	5,76%	9,85%
Técnicos y profesionales de nivel medio	5,35%	4,55%	9.89%
empleados de oficina	2,97%	6,71%	9,68%
Trabajadores de servicios y vendedores en tiendas y mercados.	11,96%	10,14%	22,10%
Agricultores y trabajadores agrícolas, forestales, pesqueros y cinegéticos	0,78%	0,02%	0,80%
Artesanos y trabajadores de la minería, construcción, manufactura, ocupaciones mecánicas y afines.	13,00%	1,04%	14,04%
Operadores de máquinas y plantas estacionarias; ensambladores, choferes y operadores de maquinaria móvil	7,08%	0,44%	7,52%
Trabajadores no calificados en servicios, minería, construcción, manufactura, transporte y otras ocupaciones elementales	11,33%	6,96%	18,29%
Miembros de las fuerzas armadas y trabajadores en tareas no identificables o ocupaciones no declaradas	1,38%	1,15%	2,53%
Total	60,71%	39,29%	100,00%

Fuente: INEC, 2010.

En el caso del distrito de Panamá, la situación es bastante similar como se muestra en la Tabla 5-91.

Cuadro 5-91. Ocupaciones de la Población en el Distrito de Panamá, según el Censo 2010

Ocupación recodificada	Panamá		
	Sexo		
	Hombres	Mujer	**Total**
Directores y gerentes de los sectores público y privado y de las sociedades organizaciones de interés	4,80%	3,95%	8,75%
Profesionales, científicos e intelectuales	6,05%	6,95%	12,99%
Técnicos y profesionales de nivel medio	5,49%	5,08%	10,57%
empleados de oficina	2,95%	6,37%	9,32%
Trabajadores de servicios y vendedores en tiendas y mercados.	10,41%	9,25%	19,66%
Agricultores y trabajadores agrícolas, forestales, pesqueros y cinegéticos	0,61%	0,02%	0,63%
Artesanos y trabajadores de la minería, construcción, manufactura, mecánica y ocupaciones afines	10,89%	0,85%	11,73%
Operadores de máquinas y plantas estacionarias; montadores, conductores y operadores de maquinaria móvil	6,26%	0,35%	6,62%

Trabajadores no calificados en servicios, minería, construcción, manufactura, transporte y otros elementales	9,19%	7,39%	16,58%
Miembros de las fuerzas armadas y trabajadores en ocupaciones no identificables o no declaradas	1,75%	1,39%	3,14%
Total	58,41%	41,59%	100,00%

Fuente: INEC, 2010.

La mayoría de los hombres están empleados como artesanos y trabajadores en la minería, construcción, manufactura, mecánica y ocupaciones afines, mientras que la mayoría de las mujeres están empleadas como trabajadoras de servicios y vendedoras de tiendas y mercados en el distrito de Panamá.

5.5.6. Obras de Equipamiento, Servicios e Infraestructura

En esta sección se presentan los principales aspectos relacionados con equipamiento, prestación de servicios e infraestructura pública en influencia del proyecto.

La estructura urbana hace referencia a la relación que se establece entre las diferentes partes que componen una ciudad. Los espacios urbanos se organizan en elementos que son fácilmente reconocibles, como el sistema vial, espacios verdes, trazados, equipamientos y otros que tienen características propias de cada ciudad. El equipamiento urbano es, por tanto, el conjunto de recursos y equipamientos, con distintas jerarquías y grados de complejidad, ofrecidos por el Estado u otras entidades para satisfacer distintas necesidades de la comunidad. Hay muchas formas de clasificar estas instalaciones, pero para los propósitos de este estudio, consideraremos una clasificación funcional:

- *Equipo Administrativo/Institucional*: incluye organismos gubernamentales, entidades autónomas, ONG, seguridad y otras entidades similares.
- *Equipamientos socioculturales*: se refiere a la presencia de instituciones educativas, de salud, recreativas, deportivas, religiosas, entre otras.
- *Equipos de comercio y suministro*: integraría elementos como mercados, centros de abastecimiento y otros.
- *Equipos de comunicación y transporte*: incluye terminales de transporte, oficina de correos, otros.

Asimismo, se consideran servicios públicos la provisión de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y la recolección y disposición de desechos.

La infraestructura se referiría al transporte: redes viales, aeropuertos, puertos, canales; energía: electricidad (desde alta tensión hasta alumbrado público); redes de agua potable, redes de alcantarillado, redes de gestión y eliminación de residuos y redes de telecomunicaciones.

Equipo

Según el informe Modelo Territorial Consensuado del Plan Distrital de Panamá (marzo de 2019) realizado por IDOM, SUMA y COTRANS para la Alcaldía de Panamá, el Distrito de Panamá cuenta actualmente con algo más de 3.000 equipamientos urbanos, entre ellos educativos, sanitarios, deportivos, culturales , institucionales, de seguridad, equipamientos especiales, etc. El distrito de Ancón cuenta con la mayor superficie de equipamientos de todo el distrito, con 39 establecimientos religiosos, 22 de seguridad, 162 institucionales, 7 de entretenimiento cultural, 25 deportivos, 8 de salud, 57 educativos y 27 instalaciones especiales. Como se puede inferir de estas estadísticas, en el sector de Ancón, en el distrito de Panamá, el equipamiento urbano está enfocado a la prestación de servicios institucionales.

Efectivamente, en Ancón están instituciones públicas como el Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio del Medio Ambiente, el Ministerio de Educación y otros. Aquí tienen su sede algunas Organizaciones No Gubernamentales, así como la Autoridad del Canal de Panamá, la Autoridad Marítima de Panamá, SENACYT y SENADIS, entre otras importantes entidades estatales.

El equipamiento sociocultural está representado, en este sector, por la presencia de algunas universidades de prestigio como parte del campus de la Universidad de Panamá, la Universidad Marítima, la UDELAS, así como la Ciudad del Saber y varias escuelas y colegios que se ubican en este sector. Dos canchas deportivas que se destacan en este sector son la cancha de béisbol del Ministerio de Economía y Finanzas y la cancha SERTV, que es administrada por la Asociación de Empleados del MOP. Hay pocos espacios públicos para la recreación. Además, hay dos cementerios: Corozal y Parque La Gloria. Por otro lado, existen varios sitios de interés histórico y cultural: la antigua estación del ferrocarril, el Monumento Histórico Nacional a los Mártires del 9 de enero de 1963, el Cementerio de Plata de Corozal declarado Patrimonio Histórico, y el Conjunto Monumental Histórico de sitios y edificios ubicados en un polígono en los corregimientos de Calidonia y Ancón. Además, la Ruta Indicativa del Camino de Cruces, declarada bien cultural y medioambiental, también se ubica parcialmente en este municipio.

En cuanto a las instalaciones comerciales y de abastecimiento, la localidad de Ancón alberga el Mercado de Abastos y el Albrook Mall, dos centros de gran actividad e importancia económica.

Las instalaciones de comunicaciones y transporte incluyen la Gran Terminal Nacional de Transporte y la Terminal Albrook de la Línea 1 del Metro de Panamá, la última de las cuales inició operaciones en abril de 2014. El Puerto de Balboa, el Balboa Yacht Club y dos marinas también se encuentran en Ancón.

A nivel social, Ancón cuenta con las facilidades que se muestran en la Tabla 5-92.

Tabla 5-92. Instalaciones de salud y educación en el área de estudio

Instalaciones	Ancón	Distrito de Arraiján
Salud	Oficina Regional Metropolitana del MINSA Hospital Oncológico Instituto Nacional de Física	2 ULAPS (Vista Alegre, El Tecal) 1 Policlínica (Arraiján)

Instalaciones	Ancón	Distrito de Arraiján
	Medicina y Rehabilitación Centro de Salud Paraíso Subcentro de Salud Kuna Nega Además, hay 2 privados. instalaciones: Hospital Punta Pacífica y el Centro Médico Paitilla	1MINSA-CAPSI (burunga) 2 centros de salud (Nuevo Chorrillo y Nuevo Arraiján)
Educación	**A nivel público** Primer Ciclo Industrial Centro de Educación Infantil y Familia El Renacer Escuela Kuna Nega Escuela Omar Torrijos Herrera **A nivel privado:** Instituto Superior de Formación Profesional instituto bolivar Colegio Jacaranda Academia Amador Boston School International Universidad Marítima Internacional de Panamá En total, hay 8 de educación básica, 5 de educación media en este municipio.	**A nivel público** Centros de Educación Básica General: Bique Bilingüe El Tecal La Polvareda Lucas Bárcenas Nuevo Arraiján Nuevo Chorrillo Reina Torres de Araúz Residencial Vista Alegre San Pedro Nolasco Estela Cierra Instituto: Cristóbal Adán de UrriolaIPT Fernando de Lesseps Escuelas: Brisas del Chumical Burunga Cerro Silvestre cerro tigre Estado de Minnesota fuente de amor Guillermo Andreve Jesús en los Pobres La Cascada La Playita Colinas de Cáceres Leonidas Delgado Vargas Lluvia de Bendiciones loma bonita Monte Claro nueva jerusalén Una vez de Octubre Residencial Vacamonte Roberto F Chiari San José de Bernardino Valle del Sol

Instalaciones	Ancón	Distrito de Arraiján
		Vista Bella **A nivel privado** CERPA Colegio Bilingüe Emanuel Panamá Heights International Centro de educación Bilingüe Santa Clara de Asís Escuela San José de Malambo Escuela El Buen Pastor Colegio San Gabriel de la Dolorosa Centro Educativo Bilingüe Visión del Saber

Fuente: Equipo Social, URS, Holdings, 2021.

Otros establecimientos de salud del distrito de Arraiján se encuentran fuera del área de estudio. El hospital más cercano está en La Chorrera (Hospital Nicolás A. Solano).

En el sector de Arraiján, el equipamiento urbano se encuentra irregularmente organizado. Las entidades municipales se distribuyen por corregimiento y las entidades estatales se han establecido de acuerdo a la disponibilidad de espacio. Así, por ejemplo, las oficinas del Municipio de Arraiján están en Burunga, el Tribunal Electoral está ubicado en Nuevo Chorrillo, la Casa de la Tercera Edad en Nuevo Arraiján, y el Cuerpo de Bomberos en Arraiján Cabecera y Nuevo Arraiján. Cada municipio tiene su propia Corregiduría y hay 4 comisarías. El sector Howard es sede de la Agencia para el Área Económica Especial de Panamá Pacífico y del Servicio Aeronaval Nacional.

A nivel sociocultural, Arraiján cuenta con varias instituciones educativas primarias y secundarias. Centros universitarios como la Universidad Cristiana de Panamá, iglesias de diversas denominaciones cristianas, 8 canchas de fútbol, 2 gimnasios y varios pequeños parques recreativos.

Las instalaciones comerciales y de abastecimiento se caracterizan por la existencia de varios mercados públicos, tiendas Compita y algunos centros que albergan diferentes actividades comerciales. En el corregimiento de Vista Alegre-Arraiján, sobre la carretera Arraiján-La Chorrera, se encuentra Westland Mall, un centro comercial con variedad de tiendas. Las instalaciones comerciales y de abastecimiento se caracterizan por la existencia de varios mercados públicos, tiendas Compita y algunos centros que albergan diferentes actividades comerciales. En el corregimiento de Vista Alegre-Arraiján, sobre la carretera Arraiján-La Chorrera, se encuentra Westland Mall, un centro comercial con variedad de tiendas.

En cuanto a comunicaciones y transporte, Arraiján cuenta con oficinas de correos, pequeñas terminales de buses y varias estaciones de taxis. Además, en Arraiján se encuentran el puerto de la PSA y la Base Naval del Servicio Nacional Aeronaval y Naval (SENAN).

Servicios

El Censo Nacional de Población y Vivienda de 2010 estimó que, en la República de Panamá, la cobertura de servicios de agua potable para ese año alcanzó el 92,9% de la población, con una tasa de 98,2% en el sector urbano y 78,1% en el sector rural. Sin embargo, se considera que la calidad del servicio es baja, especialmente en las zonas rurales y zonas periféricas de los centros urbanos, debido a la baja calidad del agua potable y la discontinuidad del suministro, particularmente en época seca.

En el caso del saneamiento, la cobertura nacional en 2010 fue del 94,5%, con el 33,1% de la población conectada a alcantarillado, el 30% a fosa séptica y el 31,4% a letrina. En las zonas urbanas, la cobertura de saneamiento alcanza el 98,9%, mientras que en las zonas rurales es del 85,2%. La mayoría de los hogares rurales tienen una fosa séptica o letrina para la eliminación de aguas residuales. Sin embargo, las condiciones sanitarias de estos sistemas son precarias y no garantizan la salubridad de la población, generando los consecuentes problemas socioambientales.

Algunos de estos servicios en el área metropolitana de Panamá han colapsado debido al crecimiento poblacional, la falta histórica de planificación urbana y la existencia de infraestructura obsoleta o inadecuada. Los mayores problemas se enfrentan en el manejo y disposición de residuos sólidos, servicios de transporte público urbano, además de la provisión de agua potable y otros.

A pesar de esta circunstancia, Panamá es una región que cuenta con una de las mejores coberturas de servicios públicos de América Latina, así lo señalan entidades como la OMS y UNICEF.

En referencia al sistema de alcantarillado, el área metropolitana de la Ciudad de Panamá produce un flujo de aguas residuales que supera los 120 millones de galones por día. Este flujo arrastra un alto volumen de contaminantes orgánicos e inorgánicos con un alto contenido bacteriológico, los cuales son vertidos al sistema de alcantarillado sanitario, al sistema de drenaje pluvial o a los cauces que atraviesan la ciudad con bajo nivel de tratamiento o, en su mayoría, parte, sin ningún tipo de tratamiento.
La Secretaría de Alcantarillado de la Región Metropolitana atiende a una población de aproximadamente un millón de beneficiarios. La cobertura de alcantarillado sanitario ronda el 86% en Metro de Panamá, 36% en Panamá Oeste y 53% en Arraiján. Alrededor del 7% recibe algún tipo de tratamiento, aunque las aguas residuales se manejan de diferentes maneras.

Según el Boletín Estadístico del IDAAN (2016), entre los años 2010 al 2016 219.488 habitantes fueron responsabilidad del IDAAN en Panamá Oeste y 1.520.283 en Panamá Metro. Cabe señalar que el IDAAN mantiene a Arraiján como una región separada. En la región de Arraiján se beneficiaron con agua potable 276.993 personas (255,05 se encuentran en el casco urbano de esta región), con una cobertura del 96%.

En el caso del alcantarillado sanitario, cabe señalar que actualmente se está construyendo el alcantarillado para parte de la región de Arraiján. Las estadísticas del IDAAN para 2016 reflejaron que el porcentaje de cobertura de alcantarillado fue del 61%.

En cuanto al sistema de gestión de residuos en Panamá, para 2012 estaba prácticamente colapsado. El problema radica en la existencia de un gran déficit en la cobertura del servicio de recolección, junto con una deficiente

educación ambiental de la población, que no se siente, en su mayoría, corresponsable del problema. En el área metropolitana se generan diariamente unas 1.200 toneladas métricas de residuos sólidos domiciliarios, institucionales, industriales y hospitalarios; sin embargo, el relleno sanitario Cerro Patacón está recibiendo un promedio de 850 toneladas (70%). Unas 350 toneladas/día terminan acumulándose en tiraderos clandestinos, cerca de ríos y acequias locales, dentro de urbanizaciones ya lo largo de caminos y carreteras. Esta situación está provocando una mayor contaminación del agua, un aumento paulatino de los niveles de insalubridad de la población y, a largo plazo, podría causar serios problemas al Canal de Panamá.

Por otra parte, según el "Informe de Resultados: Avances y lecciones aprendidas del Plan Piloto del Programa Basura Cero", elaborado por la Alcaldía de Panamá con el apoyo del PNUD, Panamá se encuentra entre los países centroamericanos con una de las mayores tasas de generación de residuos per cápita, donde en promedio cada ciudadano genera entre 1,0 a 1,2 kg por día, sumando un total de más de 2500 toneladas de basura que ingresan diariamente al relleno sanitario de Cerro Patacón y más de 300 toneladas por día que permanecen en las calles y arroyos sin ser recogidos. Entre los problemas más relevantes a abordar se encuentran la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua relacionadas con la cantidad y calidad del agua; la falta de saneamiento relacionado con el manejo de residuos sólidos; contaminación del aire resultante de la congestión vehicular;

En el caso de Arraiján, las zonas de Burunga y Cerro Silvestre presentan los mayores problemas en cuanto a la recolección de residuos, seguida de Arraiján, que obliga a la gente a incinerar o quemar sus residuos. Los servicios complementarios de reciclaje son incipientes y el municipio no cuenta con un relleno sanitario para brindar un servicio más amigable con el medio ambiente.

En general, para toda el área de influencia del proyecto, la cobertura de alumbrado eléctrico está por encima del 95% y el suministro de agua está por encima del 94%, excepto en el área de San Bernardino, que tiene una cobertura de agua potable del IDAAN de solo el 44%.

La Tabla 5-93 es explícita sobre la información de estos servicios para el área del proyecto (Censo 2010).

Tabla 5-93. Cobertura de los Servicios de Población en el área de estudio.

Distritos	Corregimiento	**Ubicaciones**	IDAAN	comunidad pública acueducto	Otras formas de acueductos	Porcentaje de Vivienda con Electricidad Pública	Porcentaje de Vivienda Iluminación de queroseno/diésel	Otros	Porcentaje de residuos recaudado por el sector público	Porcentaje de residuos recaudado por el sector privado	Porcentaje de residuos recogido de vacante lotes	Porcentaje de residuos depositado en ríos y arroyos	Porcentaje de residuos que se incineran no se queman	Porcentaje de otras formas de recogida de residuos
	Arraíjan Cabecera	Arraiján	94.75	2.10	3.15	96.96	0.36	2.68	26.87	37.69	0.32	0.00	3.19	. 94
	Juan Demostenes Arosemena	Ciudad del futuro	100.00	0.00	0.00	99.51	0.00	0.49	26.02	73.62	0.00	0.00	. 28	. 07

Distritos	Corregimiento	**Ubicaciones**	IDAAN	comunidad pública acueducto	Otras formas de acueductos	Porcentaje de Vivienda con Electricidad Pública	Porcentaje de Vivienda Iluminación de queroseno/diésel	Otros	Porcentaje de residuos recaudado por el sector público	Porcentaje de residuos recaudado por el sector privado	Porcentaje de residuos recogido de vacante lotes	Porcentaje de residuos depositado en ríos y arroyos	Porcentaje de residuos que se incineran no se queman	Porcentaje de otras formas de recogida de residuos
Arraiján		Hato Montaña	100.00	0.00	0.00	97.15	0.00	2.85	5.13	92.59	0.00	0.00	. 42	. 85
		nuevo Arraiján	99.29	0.15	0.56	99.17	0.17	0,66	28.41	63.53	0.15	0.05	. 49	. 37
		Residencial nuevo Arraiján	100.00	0.00	0.00	99.61	0.08	0.31	19.87	79.97	0.00	0.00	. dieciséis	. 00
		San Bernardino	44.44	0.00	55.56	96.30	3.70	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	6.30	. 00
		urbaniza-ción Hato Montaña	100.00	0.00	0.00	99.76	0.00	0.24	12.94	86.94	0.00	0.00	. 12	. 00
	Veracruz	Howard	100.00	0.00	0.00	99.13	0.00	0.87	40.43	59.57	0.00	0.00	. 00	. 00
	Vista Alegre	Residencial Vista Alegre	99.92	0.08	0.00	99.62	0.00	0.38	18.93	81.00	0.00	0.00	. 08	. 00
		Vista Alegre	99.51	0.25	0.24	97.90	0.08	2.02	22.81	54.71	0.21	0.04	0,96	. 28
	Burunga	Barriada 2000	98.31	1.40	0.29	97.07	0.21	2.72	11.37	24.67	0,55	0.18	60.13	3.08
		Barriada Omar torrijos	97.87	1.75	0.38	96.94	0.22	2.84	22.64	42.72	0.27	0.05	32.62	1.70
		Burunga	99.40	0.34	0.28	97.73	0.34	1.93	20.48	36.65	0.26	0.19	40.35	2.08
		cerro Silvestre	98.47	1.00	0,53	97.66	0,46	1.88	14.60	55.59	0.42	0.00	27.20	2.18

Distritos	Corregimiento	Ubicaciones	IDAAN	comunidad pública acueducto	Otras formas de acueductos	Porcentaje de Vivienda con Electricidad Pública	Porcentaje de Vivienda Iluminación de queroseno/diésel	Otros	Porcentaje de residuos recaudado por el sector público	Porcentaje de residuos recaudado por el sector privado	Porcentaje de residuos recogido de vacante lotes	Porcentaje de residuos depositado en ríos y arroyos	Porcentaje de residuos que se incineran no se queman	Porcentaje de otras formas de recogida de residuos
	Cerro Silvestre	La Estancia	98.81	0.00	1.19	96.43	0.00	3.57	3.57	33.33	0.00	0.00	54.76	8.33
		San vicent de Bique	97.43	1.28	1.29	95.64	0.26	4.10	13.35	32.86	0.26	0.13	51.09	2.31
		urbaniza-ción nuevo Chorrillo	98.30	1.46	0.24	98.78	0.24	0.98	14.29	79.82	0.24	0.00	5.41	0.24
Panamá	Ancón	Ancón	99.53	0.02	0,45	99.86	0.05	0.09	98.82	1.06	0.02	0.00	0.07	0.02

Fuente: Contraloría General de la República, Censo 2010.

Infraestructura

Panamá cuenta con una importante red vial de aproximadamente 11,303.3 kilómetros de caminos de concreto asfáltico, asfalto, asfaltado y terracería. Además de la Carretera Panamericana, que sigue siendo la vía principal a nivel nacional, la Carretera Panamá-Colón, la Carretera Arraiján-Chorrera, la ampliación de la Carretera Panamericana en la zona Arraiján-Chorrera y en los últimos años Se ha mejorado la red vial de Ciudad de Panamá con 23 interconexiones, el Corredor Sur y el Corredor Norte.

Una de las principales transformaciones en la movilidad urbana ha sido el cambio en el sistema de transporte público hacia dos tipos de servicio: Metro Bus y las Líneas 1 y 2 del Metro de Panamá. En cuanto a la red aérea, se están realizando mejoras en el Aeropuerto Internacional de Tocumen y, específicamente, en influencia de MetroLínea 3 se encuentran el Aeropuerto Marcos Gelabert y el Aeropuerto Howard, el primero sirve al interior del país y como centro de operaciones de helicópteros, avionetas y jets de pequeñas empresas, y el segundo se usa poco.
Por otro lado, el sector portuario es el más importante en el área de estudio, contando con el puerto de Balboa en Ancón y los puertos de Rodman, PSA Panamá y Vacamonte en Arraiján. Además, el sector de Ancón es un área de gran importancia para la operación del Canal de Panamá, donde se ubican las redes de comunicación y otras infraestructuras establecidas para apoyar esta actividad.

Las principales redes telefónicas y eléctricas interconectan estas áreas para dar servicio a las comunidades. Las líneas de transmisión eléctrica que recorren las comunidades de paso a nivel nacional en

la zona de Arraiján y varios sectores de Ancón. Todas las ubicaciones del proyecto tienen acceso a televisión por cable e Internet.

En el área de estudio también existe infraestructura asociada al transporte urbano y la movilidad (puestos de espera de autobuses, aceras, puentes peatonales y puentes vehiculares). Cabe señalar que en el caso de Arraiján existe una amplia provisión de andenes peatonales a lo largo de la ruta del proyecto, no así en Ancón, donde esta facilidad limita.

5.6. Participacion ciudadana

Para la OCDE y CFI, la consulta es de suma importancia. Los Principios rectores de la OCDE sobre calidad y desempeño regulatorio (2008) establecen lo siguiente: Consulta con todas las partes significativas y potencialmente interesadas, ya sean nacionales o extranjeras, según corresponda, en la etapa más temprana posible al desarrollar o revisar regulaciones, asegurando que la consulta en sí sea oportuna y transparente, y que su alcance sea claramente comprendido. interesados incluyen "ciudadanos, empresas, sindicatos, organizaciones de la sociedad civil y organizaciones del sector público". Además, la OCDE tiene ejemplos globales de participación interesada que cumplen con sus regulaciones. Los Indicadores de Política y Gobernanza Regulatoria (IREC) de 2015 se centran en tres áreas centrales de la política regulatoria: participación interesada, evaluación del impacto regulatorio, y evaluación ex-post. Para cada uno de estos, los indicadores se presentan en cuatro categorías: Adopción Sistemática, Metodología, Seguimiento y Control de Calidad y Transparencia.

Por lo tanto, la metodología propuesta para la consulta con los actores locales incluye diferentes fases para la participación de diferentes sectores de la sociedad para obtener insumos valiosos en cumplimiento de la política regulatoria de la OCDE:

- **Identificación y análisis de grupos de interés.**Se elaboró una lista preliminar de actores según tipologías predefinidas y se validó con informantes clave. Durante este proceso, se entregó una pancarta informativa sobre el proyecto como mecanismo de preinformación (a pedido de OCDE y CFI). Debido al corto tiempo de duración de la consultoría**.,** Se decidió que el mapeo de actores sería representativo, según tipologías de los diferentes sectores de la población en torno a la influencia del proyecto: autoridades locales, empresarios, gremios, líderes comunitarios y pobladores.

- **Comunicación abierta.**Para cumplir con los estándares de transparencia (a nivel nacional, estándares CFI y OCDE), se informó a los interesados sobre los aspectos más relevantes del proyecto, sus efectos adversos y beneficios, con el apoyo de una pancarta informativa.

- **Inclusión.**Un enfoque inclusivo ayuda a la población afectada y a los grupos vulnerables y menos poderosos a participar en el proceso de consulta. Por lo tanto, como mecanismo de participación significativa y para cumplir con los estándares locales/OCDE, se aplicó una encuesta a una muestra estadísticamente representativa de la población en influencia directa del proyecto,

Se aplicaron entrevistas estructuradas a actores representativos de diferentes grupos en las comunidades locales y se realizó un grupo focal.

- **Seguridad y Monitoreo.**La OCDE promueve la participación durante las diferentes etapas del proyecto. Las observaciones y recomendaciones del proceso de consulta durante la ESHIA ayudaron a determinar los mejores mecanismos de participación que se incorporaron al Plan de Gestión Ambiental y Social para las etapas de construcción y operación*.*

- **Mecanismo de denuncia.**Se implementará un mecanismo de quejas durante la ESHIA y el ciclo de vida del proyecto. Se incluye una guía sobre este mecanismo en el Plan de participación de las partes interesadas que se proporciona en los anexos de este documento.

En los anexos de este documento se incluyen los planes sociales que contribuirán a la adecuada gestión del proyecto.

La Tabla 5-94 a continuación presenta un resumen de las actividades de participación realizadas y las técnicas de consulta implementadas.

Cuadro 5-94. Resumen de actividades de participación/técnicas de consulta

Técnicas	Instrumentos de Consulta	**estrategia de consulta**	**Beneficiarios**	**Nº de** actividades
Grupo de enfoque	Preguntas clave	se hizo en linea	Siete (7) Comunidad líderes en influencia del proyecto	1
Entrevistas	Cuestionario semi-Estructurado	Se hizo en persona.	26 autoridades locales, comerciantes, representantes de gremios, organizaciones, líderes y residentes	1
Encuestas	cuestionario estructurado	Se hizo en persona	Se aplicaron 61 encuestas a una muestra estadística de la población ubicada en el rea de influencia directa. Considerando un 99% de confianza y un 10% de margen de error.	1

Fuente: Equipo social, URS Holdings, 2021.

Las técnicas y herramientas de participación social utilizadas durante la consulta fueron desarrolladas en español, de manera culturalmente apropiada, promoviendo la igualdad de género y la inclusión. Se utilizó un banner informativo como mecanismo de información previa sobre el proyecto y las actividades de consultoría. Las encuestas y entrevistas realizadas se incluyen en el Anexo 5-10.

5.6.1. Resultados del Mapeo de Partes Interesadas

El mapeo de actores arrojó los siguientes resultados.

Tabla 5-95. Resultados del mapeo a la tipología de las partes interesadas en la influencia del proyecto

Tipología	Intereses y Expectativas	Influencia en el proyecto	Percepción de efectos del proyecto	Formas de participación propuestas
Autoridades locales	Gran interes Gran expectativa	Moderar	Temporal	Comunicación oportuna y fluido
Emprendedores formales	Gran interes Gran expectativa	Bajo	Temporal. Algunos son preocupado por posible desplazamiento debido a la ocupación del espacio para el proyecto.	claro y oportuno información. Comunicación sobre cronograma y prevención de impactos, así como oportunidades de negocio.
informales o microempresario	Interés moderado Moderar expectativa	Bajo	Están preocupados sobre su posible físico y económico desplazamiento.	Informar con tiempo si están afectados y alternativas.
Gremios/ organizaciones	Gran interes Gran expectativa	Moderar	En general, temporal. algunos están preocupados sobre posible desplazamiento económico.	Oportuno y claro información sobre impactos. Promover el apoyo y participación. Comunicar trabajo oportunidades
Lideres de la comunidad	Gran interes Gran expectativa	Bajo	Temporal	Transparente comunicación sobre el proyecto y oportunidades de negocio
Residentes	Alto interés Alto expectativa	Bajo	Temporal	Anunciar progreso, oportunidades y tarifas

Fuente: Equipo Social, URS Holdings, 2021

5.6.2. Entrevistas a las partes interesadas clave

Para realizar las entrevistas se procedió a establecer los diferentes tipos de stakeholders que podrían ser relevantes para el proyecto. Posteriormente, se elaboró y validó una lista preliminar de actores clave a ser entrevistados con el apoyo de informantes clave. Las entrevistas se realizaron los días de semana 5, 8 y 9 de febrero de 2021. La entrevista se realizó a 26 personas que se encontraban en su lugar de trabajo, entre ellos dos representantes del corregimiento, que son funcionarios públicos electos:

otros cuatro funcionarios públicos, algunos del municipio de Arraiján y otros de un par de Juntas Comunales del mismo municipio. Además, hay empleados en puestos gerenciales o administrativos en empresas de transporte, servicios y comerciales, así como el director de una escuela y un líder comunitario. Los entrevistados trabajan dentro del área de influencia del proyecto. La lista de partes interesadas entrevistadas se presenta en la Tabla 5-96.

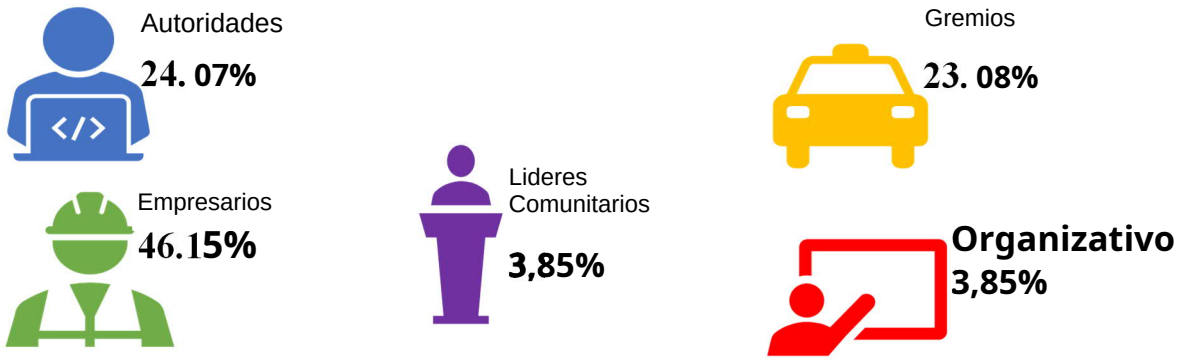
Cuadro 5-96. Actores clave entrevistados

Nº	Nombre	Tipología	Posición	Organización
1	Gustavo Flores	autoridad local	representante de Corregimiento	Junta Comunal de Cerro Silvestre
2	Issac Figueroa	autoridad local	representante de Corregimiento	Junta Comunal de Juan Demostenes Arosemena
3	Domiciano Córdoba	autoridad local	ingeniero municipal	departamento ingenieria Municipal de Arraíjan
4	Elma de Yao	autoridad local	directora de RRHH	Municipio de Arraíjan
5	Yinella Ruiz	autoridad local	Contador en oficina de Decentralización	Junta Comunal de Arraíjan Cabecera
6	Noris chavez	Empresa	Gerente de restaurante	Restaurante PIO PIO
7	Jorge James	Empresa	Contratista	Distribuidora Plidel, Vista Alegre
8	Yaikel Rios	Empresa	administradora	UNO Express Vista Alegre
9	Thalia Alemán	Empresa	administradora	Auto repuestos Christian Burunga
10	Marcela Franco	Empresa	Propietario	Mini super medina franco hermanos - Burunga
11	Martina Rodriguez de Rios	Empresa	Gerente	Novey
12	Luz Leira	Empresa	administradora	Servicios AC globales 2
13	Deivis Camarena	Empresa	Vendedor	Auto Hiu Kia Motors ista Alegre
14	Belkis Gonzalez	Empresa	sistema de farmacia	Farmacia guadalupana º 4 Burunga
15	Reynaldo Jaramillo	Empresa	supervisor para Panamá Este	Super pisos
16	Fernando Ovalle	Empresa	administrador	Gasolinera delta - Albrook
17	Carlos Joo	Empresa	sistema de Gerente	super Precios Loma Cová

Nº	Nombre	Tipología	Posición	Organización
18	Nataniel Carrión	Gremio transportista	Conductor	Transporte Ciudad del Futuro
19	Rubén Montano	Gremio transportista	Conductor	Ruta Loma Cova-Las Nubes
20	Diogenes Dufao	Gremio transportista	Conductor	Sindicato de transportistas de Vista Alegre
21	Yamileth Santana	Gremio transportista	administradora	Piquera de Taxi 7 de septiembre, Loma Cová
22	Gabriel Silot	Gremio transportista	Conductor	Piquera El Extra Arraijan
23	Carlos Salmey	Gremio transportista	Conductor	Piquera de taxi Vista Alegre
24	Álvaro Alexis Parris	organizacion	Director	EBG Bilingüe Roberto Francisco Chiari
25	Juan Copeland	líder Comunitario	Fundador de la Junta de Desarrollo Local de la Reyna	Junta comunal de Vista Alegre
26	Diana Velazquez	lider comunitario	Dirigente comunitaria	Barriada Las Vegas - Arraijan

Fuente: EQUIPO Social, URS Holdings, 2021.

El porcentaje de entrevistados por sector de ocupación fue:



La distribución de las entrevistas, por sector de empleo y sexo, se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 5-97. Distribución de entrevistas por sector de empleo y género

sector laboral	Hombres	Mujeres	total
Gobierno	4	2	6
Transporte	5	1	6
Servicios	5	3	8
Comercio	1	3	4
Educación	1	-	1
Varios (líderes)	-	1	1
Total	dieciséis	10	26

Fuente: Equipo social, URS Holdings, 2021.

Entre los entrevistados predominaron los hombres (16) sobre las mujeres (10), seleccionados en función de sus puestos de responsabilidad dentro de cada establecimiento visitado. En todas las entrevistas se hicieron las mismas preguntas.

Entrevistados por género

Estas cinco preguntas tienen como objetivo identificar la percepción del proyecto de la Línea 3 del Metro, así como recoger de estos actores locales sugerencias relacionadas con la mitigación de los efectos en la población local y el medio ambiente que pueda verse afectado por la construcción de este proyecto. Además, el informe incluye las contribuciones que estas claves se recogen los actores que pueden prever sobre los procesos para la posible reubicación de las empresas y población que se encuentran en el alineamiento de la obra, de manera que el impacto que se ejerza sobre ellas sea el menor posible. Finalmente, se les solicita, como agentes inmersos en la dinámica social del lugar, que brinden cualquier otra recomendación o expresen alguna inquietud a ser considerada para que el proyecto de la Línea 3 del Metro se pueda ejecutar considerando a la población local y su entorno.

Cuando se consultó a los entrevistados sobre sus impresiones sobre el Proyecto, se recibieron 49 comentarios. La percepción general es de beneficio para el país. Doce personas (24,49%) consideran que se superarían los embotellamientos y se facilitaría el transporte público, ya que gran parte de la población que se desplaza a la capital utilizaría el Metro, por lo que habría menos vehículos circulando por las calles y se reduciría el tráfico. ser más fluido. Otros 9 entrevistados (18.37%) perciben que el beneficio sería especialmente para el 100% de la población de Panamá Oeste, ya que se superaría el embudo de tráfico que es Arraiján, para que las personas de esa región del país puedan moverse más rápido y viajar con mayor facilidad a Ciudad de Panama. El mismo número de encuestados (18.

Siete entrevistados (14,29%) creen que el proyecto beneficiará a muchas personas y es un proyecto ganar-ganar. Otras tres personas (6,12%) ven el proyecto como una oportunidad para generar empleo en la región, mientras que otras dos (4,08%) consideran que la economía se verá impactada positivamente, no solo por la generación de empleo, sino también por el costo de la tarifa del Metro.

El resto de comentarios son individuales, expresados por una sola persona (cada uno es el 2,04% del total de comentarios de los entrevistados). Un operador de transporte expresó que, en la práctica, el Metro les perjudica como competidor, pero reconoció que es un proyecto bueno e importante que necesita el sector occidental y que beneficiará a todos los que viven de este lado del puente. Otra persona reconoce que el proyecto mejorará la infraestructura para el sector y la población. Otros expresaron diferentes puntos de vista: la calidad de vida se ha deteriorado y el proyecto ayudará a mejorarla, será más cómodo para viajar. A otro le preocupa que el Metro no tenga un gran impacto negativo cerca de escuelas y negocios, mientras que otro piensa que su empresa puede ofrecer servicios de combustible a la constructora. Finalmente,

Se solicitó a los encuestados que sugirieran algunos aspectos a considerar para evitar/reducir riesgos e impactos adversos a la población local, según su conocimiento o experiencia.

Se obtuvieron 32 puntos de vista de las 26 personas entrevistadas.

Las tres primeras entradas fueron planteadas por cuatro encuestados cada una, lo que indica que cada una de estas entradas fue proporcionada por el 12,5 % de los encuestados. Se enfocan en el cuidado del medio ambiente, la salud y la seguridad durante la construcción del sitio y la aceptación de los impactos generados. Estos son:

- Consideración de los ríos, árboles y arroyos, así como de la fauna. El trabajo en curso debe incluir el monitoreo de las áreas donde hay bosques.
- Deben crear buenos métodos de trabajo para evitar accidentes en el área. La seguridad en el sitio de construcción es importante para los trabajadores y residentes. No se debe poner en riesgo la salud.
- Nada puede hacerse; sólo podemos adaptarnos a la situación. Todo trabajo trae impactos.
- Para las siguientes tres contribuciones, cada una tuvo tres personas entrevistadas, por lo que cada contribución representa el 9,38% del número total de puntos de vista dados. Se enfocan en la relación de crear un vínculo con la comunidad y las medidas a considerar durante la construcción para minimizar los impactos negativos. Éstas eran:
- Comunicación, información al ciudadano para contar con la colaboración de la población que vive en los alrededores del Metro.
- Considere los cronogramas de construcción. Los trabajos de construcción deben realizarse en horas de la tarde, ya que hay poco tráfico vehicular.

- Cuidado con las tuberías y cables que afectarían a la población en cuanto a los servicios de luz y agua. Sigue los patrones de las construcciones que ya han sido.

Para las restantes once propuestas compartidas por los entrevistados, cada una de ellas contó con el aporte de una persona, lo que indica que cada una de estas propuestas representa el 3,13% del total. Estos se refieren a:

- Realizar un levantamiento real de las zonas afectadas.
- Actuando contra el COVID.
- Teniendo en cuenta representantes para obtener información del sitio.
- Indicar.
- Educar a la población en valores.
- Acción de seguimiento a tomar MiAmbiente.
- Control de polvo y ruido.
- Considere los pasos de peatones y la iluminación para los horarios que tendrá el Metro.
- Aumentar la seguridad en la zona.

Por otro lado, se obtuvieron 31 aportes sobre los principales aspectos a considerar para mitigar impactos a los recursos naturales y la biodiversidad. Casi la mitad, 14 de los entrevistados (45,16%), expresó que lo mejor es no tocar las áreas verdes. Se deben tomar medidas para evitar la deforestación; pero si es necesario talar árboles para construir el proyecto, se debe hacer una reforestación. Otro 16,13% (5 encuestados) piensa que los recursos naturales restantes no deberían verse afectados. Tres personas (9,68%) consideran que la empresa debe apegarse a las normas ambientales realizando estudios de impacto ambiental y de suelo y elaborando informes técnicos en un plazo de 3 a 6 meses para enviar al Ministerio del Medio Ambiente. Dos entrevistados (6,45%) creen que esta zona está urbanizada y los impactos serán bajos, por lo que no creen que el proyecto afecte tanto a la naturaleza. Otras dos personas (6,45%) recomiendan considerar que en estas zonas hay muchos ríos y quebradas que se deben proteger. Otras cuatro recomendaciones individuales (3,23% cada una) sugieren que: si se utilizan explosivos durante la construcción del Metro, asegurar el rescate previo de los animales en el área a ser afectada; que el Metro se construya sobre o bajo tierra para tener un menor impacto en la naturaleza; cuidar las cañerías de agua para no dejar sin agua a la comunidad; y cuidar de los animales que se encuentran. Solo una persona (3,23%) no sabía cómo el proyecto podría afectar el medio ambiente. Otras cuatro recomendaciones individuales (3,23% cada una) sugieren que: si se utilizan explosivos durante la construcción del Metro, asegurar el rescate previo de los animales en el área a ser afectada; que el Metro se construya sobre o bajo tierra para tener un menor impacto en la naturaleza; cuidar las cañerías de agua para no dejar sin agua a la comunidad; y cuidar de los animales que se encuentran. Solo una persona (3,23%) no sabía cómo el proyecto podría afectar el medio ambiente. Otras cuatro recomendaciones individuales (3,23% cada una) sugieren que: si se utilizan explosivos durante la construcción del Metro, asegurar el rescate previo de los animales en el área a ser afectada; que el Metro se construya sobre o bajo tierra para tener un menor impacto en la naturaleza; cuidar las cañerías de agua para no dejar sin agua a la comunidad; y cuidar de los animales que se encuentran. Solo una persona (3,23%) no sabía cómo el proyecto podría afectar el medio ambiente.

Los entrevistados realizaron 34 aportes en relación a la solicitud de propuestas para reducir los impactos en la población o negocios que requieren ser reubicados por encontrarse en el lugar donde se desarrollará el proyecto. De estas contribuciones, nueve (26,47%) recomiendan directamente que las personas y empresas que se verán afectadas sean indemnizadas con el valor real y justo. Seis entrevistados (17,65%) recomiendan buscar áreas para reubicar a las personas afectadas, donde se sientan cómodas y felices; lugares donde tengan una buena calidad de vida y cerca de donde vivían. Otros seis entrevistados (17,65%) sugieren que se elabore un plan que proponga a los afectados cómo se va a desarrollar el proyecto, negociando con ellos para que no les impacte tanto. Cuatro personas (11. 76%) sugiere que se debe tratar de no afectar a la población ni al comercio al momento de diseñar el proyecto. Tres personas (8,82%) consideran que, en el caso de

un negocio, se deben hacer acuerdos para que puedan ser reubicados en un lugar donde su negocio prospere y no se vea perjudicado. Dos entrevistados (5,88%) opinan que se debe realizar una consulta ciudadana para las zonas afectadas y que se debe informar a la población de estas zonas sobre la indemnización a los afectados. Otros cuatro comentarios de los entrevistados (cada uno representando el 2.94% del total de recomendaciones) expresan que la reubicación de las tiendas o negocios sería un problema, ya que no querrán ser reubicados; tenemos que llegar a un acuerdo con el municipio de Arraiján para ver qué áreas están disponibles para la reubicación de la población o de los negocios; necesitamos más conocimiento; y que todo lo que es progreso es necesario, porque hay que hacer un reordenamiento.

Al final de la entrevista, se pidió a las personas entrevistadas que compartieran algunas sugerencias o inquietudes con respecto al proyecto. De los 32 aportes brindados, siete personas (21.88%) consideraron que la fuerza laboral debe ser por lo menos el 40% de la población de Panamá Oeste. Por otro lado, las recomendaciones que coincidieron fueron expresadas por tres personas cada una (representando el 9.38%, cada una, del total de respuestas a esta consulta) fueron que la línea 3 del Metro llegue a La Chorrera, que las obras de construcción del proyecto se inicien rápidamente. para que se complete pronto, y para brindar más información y realizar consultas a la población. Dos entrevistados (6,25%) recomendaron tener cuidado para que no haya fugas de dinero presupuestado o permitir actos de corrupción. Las sugerencias restantes, siete en total, fueron aportes individuales (representando el 3.13% cada uno del total de recomendaciones realizadas). Estos fueron reunirse con las juntas locales antes de iniciar la construcción, considerar a las autoridades locales, tener cuidado con la línea de agua potable desde el inicio de las obras, más comunicación en temas de seguridad vial (señalización, cercas, etc.), construir las paradas en puntos estratégicos aislados de las casas, construir una estación de pasajeros en Loma Cová, y tratar de interconectar las vías a través de la Carretera Interamericana y la autopista.

Es importante resaltar que siete personas (21,88%) expresaron no tener recomendaciones o inquietudes respecto a la construcción de la Línea 3 del Metro.

5.6.3. Encuesta de una muestra de población

Uno de los instrumentos utilizados para el Estudio de Impacto Ambiental, Social y en Salud del proyecto Línea 3 del Metro fue la encuesta aplicada a los habitantes de los diferentes núcleos poblados dentro del área de influencia del proyecto, con el objetivo de validar la percepción de los pobladores de esta región sobre el proyecto, que va desde Arraiján hasta Panamá, y complementar los diagnósticos ambientales, sociales y de salud que se están realizando.

Para la selección de la muestra poblacional se procedió a definir la población del área de estudio, el margen de error estimado y el nivel de confianza. Luego de aplicar la fórmula estadística correspondiente, se estableció una muestra de 165 personas a encuestar.

La encuesta constó de una serie de preguntas estructuradas en un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas que buscaba obtener información sobre el perfil de los encuestados, así como su percepción sobre el proyecto, sus impactos negativos y beneficios, al mismo tiempo que facilitaba un espacio para compartir inquietudes y recomendaciones.

Las encuestas se realizaron entre semana, del 2 al 5 de febrero y el 8 de febrero de 2021. La encuesta se aplicó a 165 personas que se encontraban en sus domicilios, en nueve sectores o lugares poblados dentro del área de influencia del proyecto. Sin embargo, por diversas razones hubo que descartar 4 encuestas, quedando una muestra de 161 personas.

La distribución de las encuestas, por sector geográfico y género, se muestra en el Cuadro 5-98.

Tabla 5-98. Distribución de Encuestados por Sector Geográfico y Género

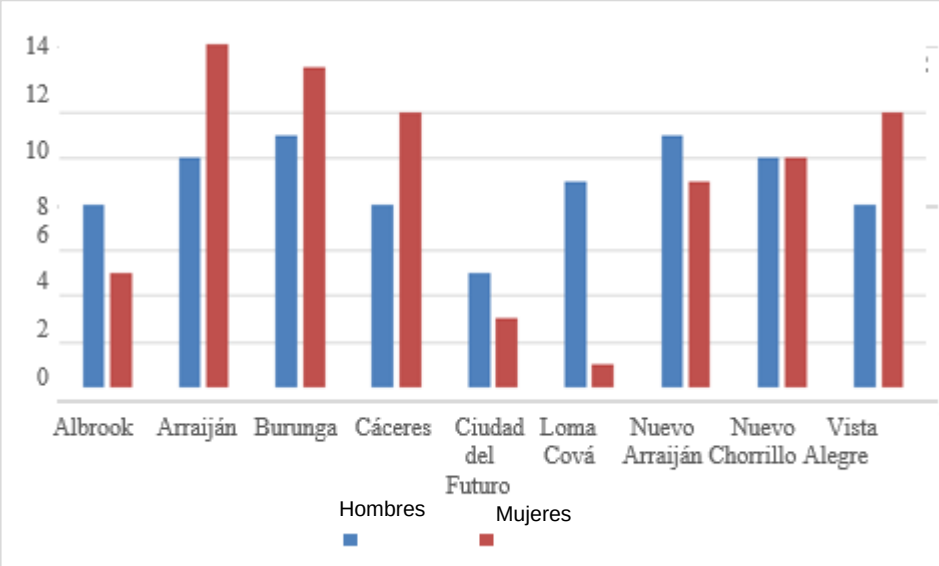
Areas	Hombres	**Mujeres**	**Encuestas**
Albrook	8	5	13
Arraiján	10	15	25
Burunga	11	14	25
Cáceres	8	12	20
Ciudad del Futuro	5	3	8
Loma Cová	9	1	10
Nuevo Arraiján	11	9	20
Nuevo Chorrillo	10	10	20
Vista Alegre	8	12	20
Total	80	81	161

Fuente: Equipo Social, URS Holdings, 2021.

En las visitas encontramos, a nivel general, un porcentaje casi similar entre hombres y mujeres. Sin embargo, hubo diferentes proporciones por sector. Solo en Nuevo Chorrillo la proporción fue similar, con 50% en cada género. Cuatro sectores tenían más mujeres que hombres encuestados: Arraiján, Burunga, Cáceres y Vista Alegre. En otras cuatro encuestaron a más hombres que mujeres: Albrook, Ciudad Futura, Nuevo Arraiján y Loma Cová; estos últimos con una proporción máxima de 9 hombres por 1 mujer encuestados. La permanencia en el hogar de estas personas está en función de la ocupación que tengan en ese momento, la cual analizaremos más adelante.

La percepción del problema también podría definirse por el género de los encuestados y los roles que se espera que desempeñe cada uno. La distribución por género se puede apreciar mejor en el siguiente gráfico:

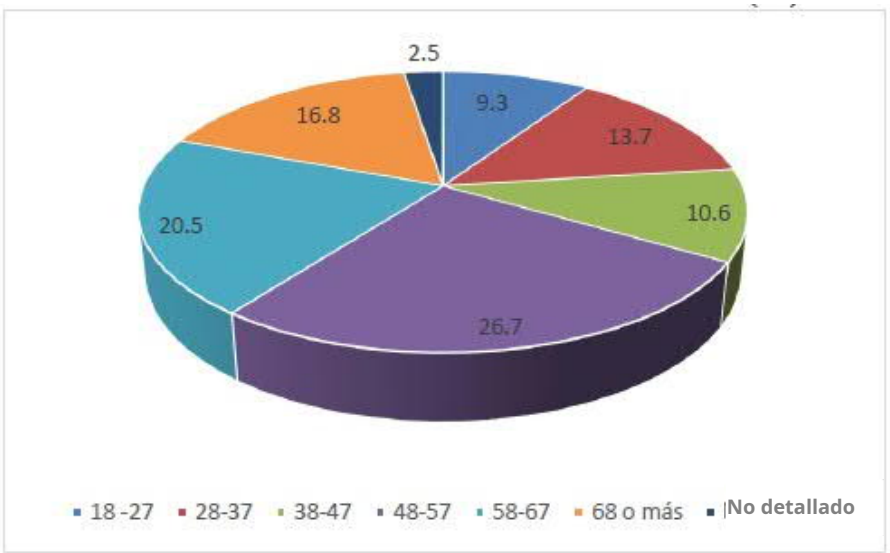
Gráfico 5-20. Número de encuestas por género



Fuente: Equipo Social, URS Holdings, 2021.

La encuesta describe la muestra según intervalos de edad; distribuidos desde los 18 años hasta los 68 años o más. Los resultados se reflejan en el siguiente gráfico:

Gráfico 5-21. Edad de los encuestados (%)



Fuente: Equipo Social, URS Holdings, 2021.

El mayor porcentaje de la población encuestada se encontraba entre los 48 y 57 años, con un 26,7%. Junto a este grupo se encuentran los de 18 a 27 años (9,3%), 28 a 37 (13,7%) y 38 a 47 (10,6%). Estos grupos de edad, que representan el 60,2% del total de los encuestados, tienen en común que son Población Económicamente Activa, con necesidad de salir de sus hogares para realizar trabajos o actividades propias del hogar. Por tanto, la población se está viendo directamente afectada por el tráfico

problema en estos sectores, ya sea para viajar a Ciudad de Panamá y regresar a sus hogares, o por los problemas ambientales de ruido y contaminación de la zona. Podemos afirmar que esta muestra expresa el punto de vista de los más interesados y afectados por la construcción de la Línea 3 del Metro. La siguiente tabla muestra los números y porcentajes de la distribución por edades de la muestra.

Tabla 5-99. Distribución de encuestados por rango de edad

Rango de edad	%	Cantidad
18 -27	9.3	15
28-37	13.7	22
38-47	10.6	17
48-57	26.7	43
58-67	20.5	33
68 o más	16.8	27
No detallado	2.5	4
Total	100	161

Fuente: Equipo social, URS Holdings, 2021.

Durante la encuesta se sondeó el nivel educativo de las personas encuestadas preguntando por el nivel educativo más alto alcanzado. Los hallazgos se reflejan en la Tabla 5-100.

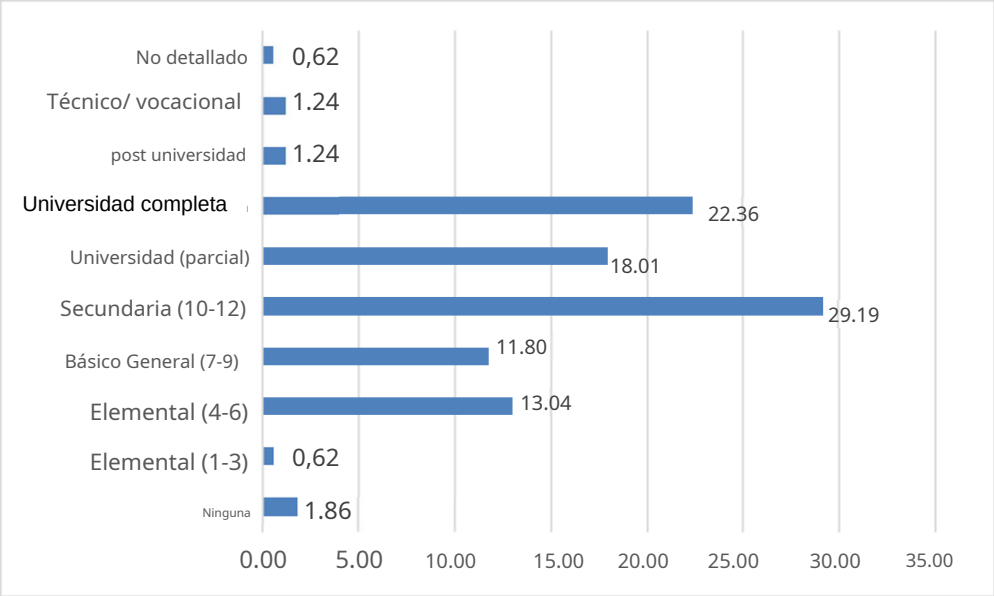
Tabla 5-100. Escolaridad de la población encuestada

Nivel educacional	%	Cantidad
Ninguna	1.86	3
Elemental (1-3)	0.62	1
Elemental (4-6)	13.04	21
Básico General (7-9)	11.80	19
Secundaria (10-12)	29.19	47
Universidad (parcial)	18.01	29
Universidad completa	22.36	36
post universidad	1.24	2
Técnico/vocacional	1.24	2
No detallado	0.62	1
Total	100.00	161

Fuente: Equipo social, URS Holdings, Inc., 2021.

La mayor parte de la muestra, el 69,57%, tiene estudios secundarios completos o tiene estudios universitarios completos o parciales, lo que los ubica como una población con un nivel educativo relativamente alto, con un buen grado de educación formal. Esto se puede ver más claramente en el siguiente gráfico:

Gráfico 5-22. Nivel educativo formal (%)



Fuente: Equipo social, URS Holdings, Inc., 2021.

Su nivel de educación les permite desarrollar una comprensión más integral del problema de transporte que vive su población, así como de las oportunidades de desarrollo por su cercanía al área metropolitana del país. Por lo tanto, sus respuestas a esta encuesta serán más informadas, no solo por su experiencia del problema, sino también por el conocimiento que puedan tener de los problemas ambientales y sociales debido a su educación formal.

Por otro lado, la encuesta indaga sobre la ocupación que habitualmente realizan los encuestados, si están trabajando actualmente. Suelen haberse formado para estas ocupaciones. Dependiendo de la ocupación de las personas pueden verse afectados por el problema de transporte en el área de Panamá Oeste. Cabe recordar que la población de la muestra vive en el sector occidental pero se desplaza a la capital para realizar sus actividades laborales, las cuales se ven reflejadas en su ocupación.

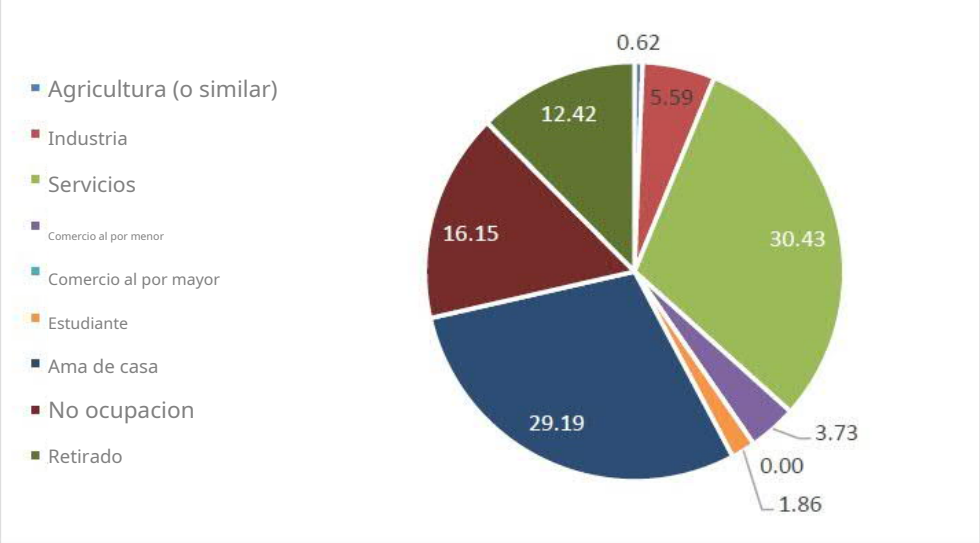
Los resultados de la encuesta establecen que las personas que trabajan en actividades de servicios son el grupo de mayor edad, representando el 30,43% de la muestra, seguido de las amas de casa con el 29,19%, los desempleados (16,15%) y los jubilados (12,42%). Estos tres últimos grupos representan, junto con los estudiantes (1,86%), el 59,63% de la muestra, lo que tiene sentido si se considera que es la población que se queda en casa durante el día y recibe al entrevistador. Los encuestados que se dedican a Servicios (30,43%), Industria (5,59%), Comercio al por menor (3,73%) y Agricultura (0,62%) se encontraban en casa, unos por estar desempleados, otros porque trabajaban en el sector informal y otros por suspensión de actividades laborales por la pandemia. Los datos de ocupación se muestran en la siguiente tabla y gráfico.

Tabla 5-101. Ocupación de los encuestados

Ocupación de los encuestados	%	cantidad
Agricultura (o similar)	0,62	1
Industria	5.59	9
Servicios	30.43	49
Comercio al por menor	3.73	6
Comercio al por mayor	0.00	0
Estudiante	1.86	3
Ama de casa	29.19	47
No ocupacion	16.15	26
Retirado	12.42	20
Total	100.00	161

Fuente: Equipo social, URS Holdings, Inc., 2021.

Gráfico 5-23. Ocupación de los encuestados (%)



Fuente: Equipo social, URS Holdings, Inc., 2021.

Al momento de realizar la encuesta, preguntamos sobre la situación laboral de los encuestados, nos permite determinar si la persona se encuentra trabajando actualmente. Los hallazgos indican que la mayor parte de la muestra no se encuentra trabajando actualmente (63,98%); mientras que el 18,63% está trabajando, ya sea para el gobierno (7,45%) o para la empresa privada (11,18%). Por otro lado, el 16,15% de la muestra son trabajadores informales y otro 1,24% trabaja a tiempo parcial. No forma parte del estudio, pero cabe señalar que las mujeres encuestadas consideran que su ocupación como amas de casa no es una actividad laboral y denota por su parte una aceptación del rol del género femenino como cuidadora del hogar y descendencia, sin derecho a remuneración, por lo que consideran que su ocupación no es un trabajo.

Asimismo, es factible pensar que los resultados están sesgados por la situación actual del COVID-19, que ha afectado el empleo y el desarrollo de diferentes actividades productivas a nivel general en la República de Panamá.

Los resultados sobre el estado de ocupación se muestran en la Tabla 5-102.

Cuadro 5-102. Estado de ocupación de los encuestados

Ocupación de los encuestados	%	Cantidad
Actualmente trabajando	18.63	30
Para el gobierno	7.45	12
Para el sector privado	11.18	18
Para una ONG o similar	0.00	0
Trabajador de medio tiempo	1.24	2
trabajador informal	16.15	26
No funciona	63.98	103
Total	100.00	161

Fuente: Equipo social, URS Holdings, Inc., 2021.

Gráfico 5-24. Estado de ocupación (%)

Fuente: Equipo social, URS Holdings, Inc., 2021.

Además de las preguntas caracterizar a la población encuestada, se realizaron siete preguntas abiertas, entre la población de la muestra, su percepción respecto a la construcción de la Línea 3 del Metro, sus beneficios e impactos. Por ello, hemos registrado las respuestas similares de los encuestados, organizando la presentación de estas según el número de personas que tienen la misma opinión.

Tabla 5-103. Expectativas de los encuestados sobre el proyecto

	Expectativas sobre el proyecto.	Número de respuestas
Pregunta 1: Metro de Panamá desarrolla estudios y diseños técnicos para la Línea 3 que atenderá a comunidades desde Ciudad de Panamá hasta Arraiján. ¿Cuáles son sus expectativas para este proyecto?	Transporte mejorado. Mejor movilización de la gente. Tráfico mejorado. Menos atascos de tráfico.	73
	Excelente. Perfecto. Favorable. Buen proyecto Necesario. Positivo.	39
	Reducir el tiempo de viaje. El destino se alcanzaría más rápido.	25
	Mejorar la calidad de vida.	19
	De beneficio para el sector occidental. Mejora para el distrito.	12
	Que se construya y rápido.	9
	Pasaría más tiempo en casa con la familia.	7
	Empleo. Tener oportunidades de empleo en el proyecto.	7
	Ahorro de combustible. Economía mejorada.	6
	Debería haber sido hasta La Chorrera.	3
	Es dudoso que se realice.	3
	Asequible en precio.	2
	Aumenta el valor de la propiedad.	1
	Que funcione bien.	1

Fuente: Equipo social, URS Holdings, 2021.

El 35,27% de la muestra (73 personas) expresó que su mayor expectativa es que habrá una mejora en el transporte y tránsito, lo que significa menos atascos y mejor movilidad de las personas. Otro 18,84% de la muestra (39 personas) expresó de diferentes maneras su satisfacción con la posible construcción de la línea de Metro. Un 12,08% (25 personas) espera que el proyecto reduzca el tiempo de viaje, mientras que otro 9,18% (19 personas) considera que este proyecto mejorará su calidad de vida. Otras 12 personas, que representan el 5,80% de la muestra, esperan que beneficie al sector poniente y al distrito de Arraiján, mientras que el 4,35%, 9 personas, esperan que se construya rápidamente.

La muestra total tiene buenas expectativas sobre el proyecto, ya que lo ven como algo muy esperado, que generará más beneficios que perjuicios para ellos y su entorno, según sus respuestas.

Tabla 5-104. Preocupaciones ambientales y sociales emitidas por los encuestados con respecto al proyecto

	Preocupaciones ambientales y sociales	Cantidad
Pregunta 2: ¿Tiene alguna preocupación ambiental o social con respecto al mi desarrollo de este proyecto?	No tienen preocupaciones con respecto al proyecto.	98
	Tala de árboles. Impacto negativo en los bosques.	33
	Contaminación y generación de residuos de la construcción. Polvo.	6
	Sin saber cómo será el tránsito por el canal. Por donde pasará la línea de Metro.	5
	Impacto en la fauna.	5
	Trabaja sin afectar el medio ambiente.	2
	Que el proyecto de la Línea 3 del Metro no se materialice.	2
	Ruido de construcción.	2
	Durante la construcción se producirá un aumento de la congestión del tráfico. Aumento de los retrasos en los viajes. Movilización difícil en la zona.	2
	Afectación de cimentaciones de viviendas por vibraciones durante la construcción.	2
	Traslado de viviendas y comercios de la zona.	2
	Desconoces los problemas que van a tener las familias de la zona.	2
	No es una prioridad frente a los problemas del país.	1
	Construcción de paso de peatones.	1
	Seguridad.	1
	Incendio.	1
	Contaminación del agua.	1
	Reducir la huella de carbono.	1
	Acepta el impacto ambiental y social en la medida en que se ejecuta el proyecto.	1
	Problemas de suministro de agua debido a la construcción.	1

Fuente: Equipo social, URS Holdings, 2021.

Más de la mitad de los encuestados (57,99%) expresó que no tiene preocupaciones sobre el proyecto, lo que refleja la convicción de la población de que este proyecto resolverá la mayoría de los problemas de transporte que enfrentan a diario. Las principales preocupaciones de la población son ambientales (28,99%) como la tala de árboles, la contaminación, el impacto sobre la fauna y el medio ambiente, las quemas, la contaminación del agua y la reducción de la huella de carbono. Otro porcentaje menor (10,65%) se preocupa

sobre los impactos sociales del proyecto: forma de paso del Metro por el canal, ruido, congestión vehicular, afectación de cimientos de viviendas, reubicación de viviendas y comercios, construcción de andadores, seguridad y abastecimiento de agua. Solo una persona (0,59%) expresó que este proyecto no es una prioridad para el país.

Tabla 5-105. Prácticas que, según los encuestados, pueden ayudar a evitar, reducir o mitigar impactos negativos del proyecto

	Prácticas para evitar, reducir, impactos negativos	Cantidad
Pregunta 3: Desde su punto de vista, ¿cuáles son las mejores prácticas que podrían ayudar evitar/reducir/mitigar los impactos negativos del proyecto?	No hay impactos negativos.	37
	Horario adecuado para el uso de la maquinaria. Trabajando de noche.	23
	Siempre habrá impactos. Es inevitable. Son aceptados. Adaptar.	20
	El desarrollador debe tomar las medidas necesarias.	16
	Repoblación forestal. Evite el registro indiscriminado (si no es necesario).	15
	Coordinar con la policía de tránsito durante las horas pico de tráfico. Organizar los vehículos durante las horas pico.	9
	Uso de camiones cisterna para riego de agua y control de polvo	6
	No arrojar residuos de construcción en los ríos. Evite la contaminación.	5
	Cumplir con las medidas de EIA de acuerdo con MiAmbiente.	5
	Licitación transparente. Procesos en beneficio de la	4
	Haz que el Metro sea aéreo o subterráneo para evitar talar árboles.	4
	Sin opinión.	3
	Crear conductos para el paso de la fauna. Cuida la fauna.	3
	Llegar a acuerdos negociados con las personas que se verán afectadas por la construcción.	3
	Minimice el ruido.	2
	Realizar consulta ciudadana.	1
	Recolección de basura diaria.	1
	Utilizar equipos de alta calidad para mitigar los impactos.	1
	Mayor número de personal para construir el proyecto rápidamente.	1
	Analiza dónde colocar las estaciones.	1

	Reducir el impacto del COVID durante la construcción.	1
	Canalización de agua de las viviendas.	1
	No construirlo sobre el mismo eje de las carreteras.	1
	Consumir menos energía al construir.	1
	Para no quedar sin terminar.	1
	No afectar a los residentes.	1

Fuente: Equipo social, URS Holdings, 2021.

Al describir las mejores prácticas que podrían ayudar a evitar o reducir los impactos negativos del proyecto, encontramos que el 22,29% de la muestra (37 personas) percibe que no existen impactos negativos que deban reducirse, y el 12,05% (20 personas) cree que los impactos siempre ocurrirán, que son inevitables y que deben ser aceptados y adaptados. Estas actitudes muestran que, para estas personas, lo más importante es hacer el trabajo, relativizando las molestias e impactos que puedan surgir.

Algunas de las propuestas de prácticas para la reducción de impactos están enfocadas en el aspecto social, entre ellas la que plantea el 13,86% (23 personas), que es desarrollar un horario adecuado para el uso de la maquinaria, aún considerando que el trabajo debe realizarse de noche. Otro 5,42% (9 personas) considera que debe haber coordinación con la policía de tránsito para brindar apoyo en las horas pico o de alto tránsito; el 3,61% propone el uso de camiones cisterna para el control del polvo; el 3,01% señala el cumplimiento de la ley, y el 3,01% sugiere el uso de la policía para controlar el polvo; el 3,01% señala el uso de la policía para controlar el polvo, el 3,01% señala el cumplimiento del EIA; 2,41% llama a licitación transparente en beneficio del país; tres personas (1,81%) proponen llegar a acuerdos negociados con los afectados por la construcción; otro 1 El 20% propone la necesidad de minimizar el ruido. Otras medidas, como la consulta ciudadana, uso de equipos de alta calidad, más personal para construir rápido, ubicación analizada de las estaciones, canalización de agua desde las viviendas, no afectar a los vecinos y no estar construida sobre el mismo eje de la vía, son propuestos por uno solo

Otras prácticas propuestas priorizan los temas ambientales. Estos son reforestar y evitar la tala indiscriminada (9,04%), evitar la contaminación y no verter los residuos de la construcción en los ríos (3,01%), construir la sobrecarga del Metro o subterráneo para evitar la tala de árboles (2,41%), crear conductos para el paso de la fauna (1,81%).

Hay un 9,64% (16 personas) que no aportan ideas y dejan que la empresa que desarrolla el trabajo tome las medidas necesarias para reducir los impactos negativos.

Tabla 5-106. Principales beneficios del proyecto, según los encuestados

	Principales beneficios del proyecto.	**Cantidad**
	Viajes más rápidos. Menos tiempo dedicado al transporte hacia y desde el trabajo. Llegar a casa y trabajar antes.	95

Pregunta 4: En su opinión, ¿cuáles serían los principales beneficios de este proyecto para su comunidad?	Mayor movilización y menos atascos. Menos tráfico. Fluidez en el transporte.	49
	Mejor calidad de vida.	36
	Más empleo para la comunidad. Mejores salarios.	30
	Más tiempo en casa para relajarse con la familia.	17
	Ahorro de combustible.	10
	Mejora de la economía en la zona.	9
	Mejores medios de transporte. Comodidad para los viajeros.	8
	Menos contaminación vehicular. Entorno mejorado.	4
	Desarrollo comunitario y distrital.	4
	Transporte más económico.	4
	Mejoraría el transporte interno.	4
	Levántate menos temprano.	3
	Menos tráfico de automóviles.	3
	Aumento del valor de las viviendas.	3
	Mejoraría el comercio.	2
	No detalla.	2
	No veo beneficios para la comunidad.	1
	Migración de la población a la zona occidental.	1
	Mejoraría la seguridad.	1
	Menos estrés.	1

Fuente Equipo social, URS Holdings, 2021.

Al responder esta pregunta, el 33,10% de los encuestados (95 personas) considera que el mayor beneficio es poder viajar más rápido a sus destinos, llegando antes a sus trabajos y hogares. beneficio de poder viajar más rápido a sus destinos, llegando antes a sus trabajos y viviendas. Otro 17,07% (49 personas) considera como beneficio la mayor movilidad, menor tráfico y embotellamientos, así como la fluidez del transporte. Otro 12,54% (36 personas) ve al Metro como una oportunidad para mejorar su calidad de vida y otro 10,45% (30 personas) considera el beneficio del empleo con mejores salarios en la construcción de este proyecto. Pasar más tiempo en casa y descansar con la familia es mencionado por el 5,92% de la muestra (17 personas) y el ahorro de combustible por el 3,48% (10 personas).

De las 287 respuestas a esta pregunta, solo uno expresó que no veía beneficios para la comunidad de este trabajo.

Tabla **5-107. Tipología de partes interesadas relevantes para el proyecto identificadas por respo abolladuras**

	Actores locales importantes al éxito del proyecto	Cantidad
Pregunta 5: ¿Quiénes son las partes interesadas locales que cree que son importantes para el éxito del proyecto?	Alcaldía, Alcalde	65
	Representante	45
	Ninguna	19
	diputados	16
	FREGAR	15
	Población, residentes	11
	Gobierno	10
	MiAmbiente	9
	Autoridades	8
	presidente	6
	Municipio	5
	no detalla	4
	MINSA	3
	Metro de Panamá	2
	Arquitecto, ingenieros calificados	2
	Líderes locales	2
	Policía	2
	IDAAN	2
	Junta Comunitaria	2
	Organizaciones cívicas	2
	Empresa privada	2
	ATTT	1
	Bomberos	1
	Oficina del Contralor	1
	Gobernador	1
	corregidoras*(Correctores)*	1
	Comités locales	1
	El estado	1
	Usuarios	1
	trabajadores	1
	Naturgy	1

Fuente: Equipo social, URS Holdings, 2021.

A la hora de definir los actores que los encuestados consideran clave para este proyecto, el 26,86% considera que el alcalde o la alcaldía de Arraiján debe ser el actor principal El 26,86% de los encuestados percibe que el alcalde o la alcaldía de Arraiján debe ser el actor principal involucrado. principalmente involucrados. Otro 18,6% cree que el representante del municipio debe ser uno de los

involucrados, mientras que el 7,85% considera que no existen actores que representen adecuadamente los intereses de la población por el tema de la corrupción. Otros actores que puntuaron más alto entre los encuestados para participar activamente en el proyecto son los diputados (6,61%), el MOP (6,2%), la población en general (4,55%), el Gobierno (4,13%), MiAmbiente (3,72%), autoridades en general (3,31%), el Presidente de la República (2,48%) y el Municipio (2,07%). Solo dos personas (0.83%) consideran que Metro Panamá es un actor clave,

Tabla 5-108. Medios sugeridos por los encuestados para obtener información sobre el proyecto

	Medios sugeridos de comunicación	Cantidad
Pregunta 6: ¿Cuáles serían las mejores formas de comunicarse con la población local? con respecto al proyecto?	televisor	123
	Facebook/Instagram	70
	Radio	44
	WhatsApp	39
	Periódico	26
	Teléfono	21
	Correo electrónico	12
	Reuniones	2
	Boletin informativo	2
	Internet	1
	Conferencias	1
	YouTube	1
	Foros	1
	Negociaciones	1
	reuniones de la ciudad	1
	Boletín impreso	1

Fuente: Equipo social, URS Holdings, 2021.

El 35,55% de los encuestados considera que la televisión es la mejor forma de comunicación con la población local a la hora de informarles sobre alguna coyuntura del proyecto. Otro 20,23% piensa que Facebook e Instagram son las mejores herramientas de comunicación, seguidas de la radio (12,72%), WhatsApp (11,27%), prensa (7,51%), teléfono (6,07%), correo electrónico (3,47%). Las reuniones o circulares son otros medios de comunicación que alcanzan el 0,58%; mientras que internet en general, conferencias, youtube, foros, charlas, cabildo abierto y boletín impreso solo representan, cada uno, el 0,29% de los medios de comunicación sugeridos.

Respecto a las sugerencias, solicitudes o inquietudes de los encuestados:

- El 36,02% manifestó que no tiene ningún problema o sugerencia.

- El 18,01% solicita que el proyecto sea aprobado y desarrollado o construido rápidamente. Es evidente que estas respuestas expresan un fuerte interés de estas personas para que el trabajo se realice con rapidez, sin obstáculos.
- Once personas (6,83%) no opinaron.
- 4.35% sugiere que el 99% del personal empleado sea de Panamá Oeste.
- El 3,73% solicita saber por dónde pasará el Metro, lo que se relaciona con la preocupación por el impacto en su propia vivienda (2,48%).
- Hay varias aportaciones relacionadas con la construcción, como que la obra esté bien construida y la preocupación por el ruido (ambas con un 2,48% de percepción); que la línea llegue a La Chorrera, que no haya actos de corrupción, preocupación por la interrupción del tránsito durante la construcción (1.86% cada uno), contratar mano de obra calificada, que su construcción sea aérea o subterránea, arreglo de calles y zanjas, seguridad de la obra, policía en la zona, horarios de movilidad durante la construcción (1,24% cada uno).
- A nivel ambiental, los aportes fueron para no alterar el ecosistema (2,48%) y para delimitar áreas a reforestar (0,62%).

5.6.4. Grupo de enfoque

Con el objetivo de conocer algunos aspectos clave y el sentir de la población en relación a este proyecto, el 18 de febrero de 2021 a las 16 hs se realizó un grupo focal con líderes comunitarios del área de influencia del proyecto de construcción de la Línea 3 del Metro. Esta actividad se realizó de manera virtual debido a las restricciones para controlar la pandemia del COVID 19 que vive el país. Amelia Landau participó como consultora y moderadora del grupo focal.

Los líderes comunitarios que participaron representaban a varios barrios del área de influencia del proyecto, siendo estos:

- Mariela González de Brisas del Chumical;
- Ibeth Samaniego, presidenta de la Junta de Desarrollo Local de la Barriada 4 de febrero;
- Juan Copeland, presidente de las Juntas de Desarrollo Local de La Reina y gerente de RRHH de la Junta de Acción Comunal de Vista Alegre;
- Yolani Cubilla de Altos de Chumical;
- Ángela Jiménez de La Hacienda;
- Jorge Smith, funcionario ambiental de la junta local y
- Naesi Shuester de Barriada La Floresta.

El desarrollo de la jornada se basó en ciertos interrogantes generadores, los cuales se presentan con las opiniones vertidas por los presentes en la actividad:

1. Problemas en el sector occidental en cuanto al transporte y su conexión con el Proyecto Línea 3 del Metro.

Comentarios de los participantes: El problema del transporte se ha agravado con el tiempo debido al éxodo masivo e indiscriminado hacia Panamá Oeste desde otras zonas del país. La gente pasa horas en el atasco de tráfico. Hay gente que sale de casa a las 3 de la mañana para ir a trabajar y regresa a las 11 de la noche. Es agobiante. Es abrumador, las familias se deterioran, hay muchos divorcios entre matrimonios jóvenes. Hay un deterioro en la calidad de vida de las familias y del medio ambiente. Esta ruta es necesaria para que sea más fácil llegar a casa y mejorar la calidad de vida, además de ser respetuosa con el medio ambiente. Es importante generar participación ciudadana, para que la población pueda comprender la magnitud del impacto positivo de esta obra.

El problema del tránsito se agravó con la apertura de nuevos proyectos habitacionales en la zona poniente, lo que motivó la migración a la zona, y por el crecimiento natural de las familias. La población aumentó, pero las obras viales no respondieron a este crecimiento. Las obras viales, escuelas y otras entidades de servicios colapsaban, por la imposibilidad de dar respuesta al aumento de usuarios. Esperan que este proyecto brinde apoyo y beneficio a la familia, la economía de la zona y en armonía con la comunidad para no afectarla.

2. Si alguna vez has utilizado el Metro de Panamá, ¿qué te parece el funcionamiento de este? ¿sistema de transporte?

Comentarios de los participantes: Es un sistema muy rápido para trasladarse de un lugar a otro, reduciendo el tiempo de viaje.

3. La construcción del Metro trae consigo impactos negativos temporales, pero también los permanentes, como cuando una vivienda o negocio que se construyó en un área de servidumbre necesita ser reubicada fuera del área donde se ha trazado la línea de Metro. ¿Cómo percibe estos impactos negativos? ¿Crees que habrá una manera de reducirlos?

Comentarios de los participantes: En Arraiján, el crecimiento poblacional es el más alto del país. Los gobiernos locales no han fortalecido un plan de control de la construcción. Las empresas promotoras realizan proyectos de vivienda sin ninguna planificación por parte del gobierno local. Con la construcción del Metro habrá un caos, porque habrá problemas económicos y de salud, mentales y físicos, porque también hay otras obras en la zona, que complicarán todo.

Si el EIA consideró el proceso de crecimiento de Arraiján, debió proyectar en el tiempo la utilidad del Metro para los habitantes de Arraiján. Si el EsIA consideró el proceso de crecimiento de Arraiján, debió proyectar la utilidad del Metro en el tiempo para que los habitantes de Panamá Oeste vean superados los problemas de tránsito que existen actualmente, al menos por 15 años. Quieren conocer estas proyecciones para comprobar que realmente habrá cambios, y que no es algo temporal que colapsará el tráfico en menos de cinco años, como sucedió con la ampliación de la carretera o la construcción del puente centenario.

Aclaración del Consultor: Ante la preocupación expresada por algunos participantes que viven a lo largo de la ruta de la Línea 3 del Metro por perder su vivienda o negocio, la consultora aclara el proceso de contacto con estos habitantes, señalando que se están considerando alternativas y se manejará con un Proyecto de Reasentamiento y Social. Plan de compensación. Personal del Metro de Panamá llegará y atenderá el tema en el momento oportuno con los efectivamente afectados.

Comentarios de los participantes: Se debe coordinar con los gobiernos locales para que al menos un porcentaje de las oportunidades de empleo generadas por la construcción del Metro puedan ser brindadas a jóvenes, especialmente en riesgo, de Panamá Oeste. La delincuencia en Arraiján ha crecido debido a las pocas oportunidades laborales y al escaso aporte en educación de los gobiernos actuales.

4. ¿Qué impactos adicionales podría tener la construcción del Metro en esa zona de ¿Arraiján en relación con La Chorrera?

Comentarios de los participantes: De manera positiva, como una oportunidad de progreso y avance. Cerrará la brecha de tiempo en el transporte. Se requiere educación y concientización de las nuevas generaciones para cuidar esta infraestructura y aprovecharla.

Las Juntas de Desarrollo Local están tratando de llegar a un consenso para aprovechar los espacios públicos generados en las estaciones de Metro. Hay personas con discapacidad y personas mayores, el Metro debe tenerlas en cuenta. Están dispuestos a apoyar la promoción de información relacionada con el Metro, para que la población pueda aportar sus ideas y apoyar este trabajo, retroalimentándose con sus comentarios.

Las estaciones están alejadas de algunos barrios o pueblos. Muchos viajarían a ellos en coche. por medio de sus vehículos. La disponibilidad de estacionamiento seguro cerca de las estaciones para estos vehículos será importante. Las estaciones para estos vehículos serán importantes. Hay muchos vehículos, por lo que el estacionamiento debe ser amplio y económico. Por otro lado, las juntas comunales deben organizar con las empresas de transporte interno, las rutas alimentadoras del Metro, que puedan agilizar el traslado de la población de manera ordenada a las estaciones del Metro.

Sería importante que el gobierno invierta en nuevas tiendas en la zona oeste, para que la gente no tenga que viajar a la capital para cubrir sus necesidades de bienes y servicios.

Los panameños suelen aprovechar los espacios cercanos a las estaciones para abrir las ventas de los pequeños comerciantes. Esto habrá que organizarlo, para que sea algo controlado. Esta acción corresponde a los gobiernos locales. Busque solares para ubicarlos allí y evitar que utilicen las instalaciones de las estaciones de Metro, dejando espacios para minusválidos o para evitar aglomeraciones.

5. ¿Hay preocupación por el transporte interno en las favelas y están trabajando

adecuadamente para alimentar el Metro?

Comentarios de los participantes: Hay una anarquía absoluta en la entrega de certificados de operación, especialmente para los taxis. Deberían organizarse con la ATTT para aplicar las placas de pico en los taxis, para que

no hay tanto atasco en Arraiján. El transporte interno ha empeorado en el oeste. Hay barrios donde no llegan los buses, por lo que se ven obligados a tomar taxis. De lo contrario, tienen que caminar.

5.7. Plan de Participación de Interesados

Este Plan tiene como objetivo garantizar la presencia de procesos de transmisión de información y consulta con los diferentes actores y partes potencialmente afectadas por el proyecto. Dichos procesos deben seguir los principios de derechos humanos, inclusión social, equidad, responsabilidad social y transparencia.

Bajo este enfoque, el Plan se orienta a promover relaciones proactivas, reducir los riesgos de conflicto social y asegurar la participación ciudadana en los asuntos del proyecto.

Para la implementación de este Plan, se asignará un equipo de especialistas sociales y un personal de apoyo encargado de aplicar las medidas del Plan, incluido el Mecanismo de Denuncia.

No hay que olvidar que este Plan forma parte de una estructura de gestión social. También incluye elementos relativos al desplazamiento físico y/o económico de la población, que estarían atendidos por un Plan de Adquisición de Tierras, un Plan de Acción de Reasentamiento Involuntario (dentro del cual se incluye el Plan de Restablecimiento de Medios de Vida desarrollado por Metro de Panamá), y por la denominados "MiniRAPS" (Planes Cortos de Acción para el Reasentamiento Involuntario), que son planes específicos que tienen como objetivo atender situaciones que puedan presentarse en los afectados.

5.8. Paisaje

El análisis del paisaje presenta diferentes grados de complejidad, dependiendo de la intención que se busque con el análisis. Considerando que la ESHIA busca conocer las características del área de influencia del proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá y analizar los impactos potenciales que puedan derivarse de este proyecto, para efectos de este estudio se realiza una evaluación general del paisaje existente. Se realizarán las condiciones y cambios, considerando los que puedan ocurrir a la calidad y fragilidad del paisaje, tomando en consideración la capacidad de absorción visual y la magnitud de los impactos visuales.

Para este estudio, el análisis se realizó desde puntos de observación, en los que el investigador se colocó en la posición de observador. Se tomaron fotografías en los diferentes sitios que sirvieron de referencia durante el trabajo de gabinete.

Metodología

El estudio identificó, en primera instancia, las unidades de paisaje predominantes (UPV) en el área de estudio. Posteriormente, para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto del BLM (Bureau of Land Management 1980). Este método se basa en la evaluación de la

características visuales básicas de los componentes del paisaje. A cada componente se le asigna un valor basado en los puntos finales. Esta evaluación busca la morfología, la vegetación, el dominio del agua, el color, el fondo escénico, la rareza y las actuaciones humanas. La siguiente tabla presenta los valores de ponderación utilizados.

Cuadro 5-109 Ponderación de la calidad visual del paisaje

Excelente	Más de 30 puntos
Muy alto	De 21 a 30 puntos
Alto	De 16 a 20 puntos
Moderado	De 10 a 15 puntos
Bajo	De 0 a 9 puntos

Los criterios para ordenar y calificar la fragilidad visual del paisaje consideran factores biofísicos, de visualización, singularidad y visibilidad, los cuales se presentan en la Tabla 5-110. Los criterios de clasificación y puntuación de la capacidad de absorción visual se presentan en la Tabla 5-111.

Tabla 5-110. Criterios para evaluar la fragilidad visual del paisaje

Factor	Evaluación			Elementos
	ELEVADO	Moderado	Bajo	
biofísico	3	2	1	- Topografía - Orientación (puntos cardinales) - Densidad de la vegetación - Diversidad de la vegetación - Contraste de vegetación - Estratos de vegetación (altos)
Visualización	3	2	1	- Tamaño de la cuenca visual - Forma de cuenca visual
Singularidad	3	2	1	- Compacidad - Singularidad del paisaje.
Visibilidad	3	2	1	- Accesibilidad visual

Fuente: A. Landau, 2020 (equipo social de URS Holdings), en base a De la Fuente, G.*Instrumentos de la Gestión del Paisaje*.

La suma total de puntos determina tres tipos de fragilidad visual del paisaje:

- Clase I: el paisaje tiene una fragilidad ALTA (24 a 33 puntos).
- Clase II: el paisaje tiene una fragilidad MODERADA (18 a 23 puntos).
- Clase III: el paisaje tiene una fragilidad BAJA (11 a 17 puntos).

Tabla 5-111.Criterios para evaluar la absorción visual del paisaje

Factor	Evaluación			Características
	ELEVADO	Moderado	Bajo	
Topografía (pendientes)	3	2	1	Inclinación
erosionabilidad	3	2	1	Restricciones debido a erosión y riesgos de inestabilidad.
Regeneración de vegetación	3	2	1	Potencial de regeneración
Diversidad de vegetación	3	2	1	Según tipo
Contraste suelo/vegetación	3	2	1	Variedad cromática/ continuidad visual
Contraste roca/suelo	3	2	1	Contraste/continuidad/ discontinuidad
antropización	3	2	1	Presencia antrópica

Fuente: A. Landau, 2020 (equipo social de URS Holdings), en base a De la Fuente, G.*Instrumentos de la Gestión del Paisaje*.

Los resultados generan 5 clases de zonas que van desde baja calidad (CV) y capacidad de absorción visual (CAV) hasta zonas de alta calidad y baja CAV.

Por otro lado, para estimar la vulnerabilidad visual del paisaje frente a la acción esperada (proyecto), se determinan los impactos que afectan la percepción subjetiva del paisaje, utilizando indicadores como:

- Compatibilidad visual.
- Modificaciones en el color del paisaje.
- Creación de reflejos-deslumbramiento.
- Ocultar vistas.
- Afecto a la calidad visual.
- Dominio visual.

En base a estos indicadores se establecen puntajes de acuerdo a las características de la actuación para establecer la magnitud de los impactos visuales. Las puntuaciones pueden variar de 1 a 10 puntos, dependiendo de las características mencionadas. La suma total de puntos determina tres clases de impactos visuales:

- Clase I: la actuación tiene un impacto visual ALTO (37 a 60 puntos).
- Clase II: la actuación tiene un impacto visual MODERADO (18 a 36 puntos).
- Clase III: la actuación tiene un impacto visual BAJO (7 a 17 puntos).

5.8.1. Resultados

En base a los criterios y puntajes antes mencionados, se realizó una valoración del paisaje en el área de estudio, la cual se contextualiza en la siguiente descripción analítica y registro fotográfico.

§Descripción del Paisaje

El paisaje evaluado consistió en el área ocupada por la ruta del proyecto. Esta zona se caracteriza por una alta ocupación antrópica y los estratos paisajísticos están dominados por primeros planos, lo que afecta la percepción visual del observador sobre elementos relevantes del paisaje natural. La vegetación está conformada por parches boscosos, la presencia de árboles es más relevante hacia el tramo comprendido entre la entrada de Panamá Pacífico a Loma Cová.

La geografía de la zona presenta diferentes niveles de pendientes, en algunos casos es posible observar, en el reverso del paisaje, algunos cerros y árboles que agregan atractivo al paisaje.

En general, la cuenca visual es bastante estrecha a lo largo de todo el recorrido. La cobertura vegetal es discontinua con predominio de estratos herbáceos y arbustivos, con escasez de vegetación hacia las zonas de mayor concentración urbana. En estos casos, los elementos urbanos dominan por completo el paisaje. La vista es bastante cerrada y obstaculizada. No hay riqueza visual por la fuerte alteración antrópica ni accesibilidad visual a zonas de atractivo paisajístico. En algunas zonas hay parches arbóreos que aportan calidez al paisaje. El contraste suelo/vegetación es de escasa variación cromática, con continuidad visual. El contraste roca/suelo también es bajo.

Figura 5-33. Caracteristicas del paisaje en el área de estudio

Área boscosa entre Panamá Pacífico y Loma Cová

Primer plano dominado por presencia antropogénica

Cerros y áreas boscosas en el fondo del paisaje.

Áreas boscosas en el ambiente urbano

Amplia área visual , pero afectada en primer plano

Dominio en primer plano

Source: A. Landau (URS Holdings social team), 2021.

* Unidades de paisaje (UPV)

A lo largo del recorrido del proyecto predominan las siguientes unidades de paisaje

- Centros urbanos (obstrucciones visuales)
- Obstrucción por laderas con vegetación (obstrucciones visuales)
- Parches de vegetación (herbácea, arbustiva y arbórea)

* Calidad visual del paisaje

Para valorar la calidad visual del paisaje, asumiendo el carácter subjetivo del análisis, debido a los condicionantes y mecanismos sensoriales y perceptivos inherentes al propio observador, se han tenido en cuenta tres elementos de percepción: las características intrínsecas de los lugares, la calidad visual
calidad visual del entorno inmediato y la calidad visual del fondo escénico.
De esta manera, el análisis de la calidad del paisaje en el recorrido de la Línea 3 del Metro de Panamá arrojó los
siguientes resultados:

Tabla 5-112. Análisis de la calidad del paisaje según las unidades de paisaje en la ruta del proyecto

UPV	Morfología	Vegetación	Agua	Color	Fondo Esenico	Sngularidad	Intervención Humana	Evaluación
Centros urbanos	2	1	0	1	0	1	0	5
Áreas verdes urbanas	1	1	0	1	0	1	0	4
Bozques	2	3	0	2	0	1	0	8

Fuente: A. Landau (equipo social de URS Holdings), 2021, basado en el método de BLM, 1980.

Hacia los centros urbanos y las zonas verdes urbanas en la ruta del proyecto, la calidad visual del paisaje es baja (un total de 9 puntos entre ellos). Además, al añadir la unidad de paisaje "bosque", que es la que se encuentra entre la entrada de Panamá Pacífico y Loma Cová, la calidad del paisaje en sí es de 8 puntos (calidad baja).

§ **Fragilidad y capacidad de absorción visual del paisaje**

El análisis de la fragilidad visual y la capacidad de absorción visual del paisaje en el área de estudio se realizó en base al compendio metodológico de Gonzalo De la Fuente desarrollado para la cátedra de Instrumentos de Gestión del Paisaje del Fondo Verde.

Tabla 5-113. Resultados de la evaluación de la fragilidad y capacidad de absorción visual de el paisaje en la zona de estudio (recorrido del proyecto)

Frajilidad visual del paisaje	Seguimiento	Tipo
Factores biofisicos	10	Class III: Fragilidad de paisaje baja
Visualisación	3	
Singularidad	1	
Visibilidad	2	
Subtotal	16	
Capacidad visual de absorción	13	Class 1: El paisaje presenta dificultades para regresar a su estado inicial. Considerado muy fragil
Cruce de calidad de categorias visuales (CV) y Capacidad de absorción visual (CAV)	Clase 5: Son areas adecuadas del paisaje desde el punto de vista de ubicación de actividades o proyectos que no son amigables al medio ambiente o causen un fuerte impacto.	

Source: A. Landau (URS Holdings social team).

A partir de estos resultados, se realizó un análisis de la magnitud de los impactos visuales del proyecto en el paisaje, cuyos resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 5-114. Magnitud de los impactos visuales en la zona afectada por el proyecto

Factor	Puntaje nominal	Puntaje numerico
Compatibilidad visual	Adequate	6
Cambios cromaticos	Low	1
Espejismo	Moderate	5
Vista en bloque	Moderate	5
Efecto en la calidad visual	Moderate	5
Dominio visual	High	10
	Total	32

Source: A. Landau (URS Holdings social team).

El resultado del análisis de la magnitud de los impactos al paisaje que se producirán por la presencia del proyecto establece que la actuación tiene un IMPACTO VISUAL MODERADO (32 puntos).

Recomendaciones

Los resultados del análisis paisajístico indican que existe, en general, un impacto visual moderado sobre el paisaje, ya que las condiciones de fragilidad visual y capacidad de absorción del paisaje son bajas, debido a las características actuales de la zona a intervenir. Sin embargo, debido a que que la actuación (Línea 3 del Metro) tiene una proporción llamativa en tamaño, genera una sensación de desequilibrio y falta de coherencia visual con los elementos del entorno. Por este motivo, se

es conveniente establecer acciones que mejoren la integración del proyecto en el paisaje local, como por ejemplo:
- Establecer zonas verdes alrededor de las estaciones.
- Utilizar colores armónicos que proporcionen una sensación de coherencia visual.
- Mantener el área de las estaciones y los entornos circundantes limpios y ordenados, lo que también contribuye al medio ambiente.

5.9 Zona histórica, arqueológica y cultural

De acuerdo con la información contenida en el informe arqueológico desarrollado como parte de la Evaluación de Impacto Ambiental, Categoría III de la Línea 3 del Metro de Panamá (URS, Holdings, 2014),
el área del proyecto se encuentra en una región de interacción cultural denominada Región Oriental o Gran Darién,
según la división del Territorio Nacional realizada desde una perspectiva arqueológica en la época pre colombina (Cooke 1976). Esta región comprende el territorio del área de Chame hasta el departamento de Choco
en el oeste de Colombia (abarcando ambas costas del Istmo). Según algunos cronistas españoles Según algunos cronistas españoles, los residentes de la Región Oriental se comunicaban a través de la lengua cueva durante la
época prehispánica. Estos grupos se regían por cacicazgos, un sistema sociopolítico que duró hasta la conquista española.
Muy pocos proyectos de investigación a largo plazo han podido aportar afirmaciones concluyentes sobre el aspecto cultural de la región del Gran Darién.
aspecto cultural de la región del Gran Darién. Las excavaciones arqueológicas han sido muy limitadas en esta zona y las
estrategias propuestas por la arqueología panameña para instaurar un ángulo holístico que permita el que permita establecer un enfoque etnohistórico de estas antiguas sociedades en la Región son muy incipiente.
La mayoría de los yacimientos reportados en la Región Oriental están relacionados con un período aldeano. Una de estas
comunidades aldeanas es su sistema económico basado en la agricultura, la obtención de recursos marítimos como los moluscos (ya sea para su consumo o como materia prima para fabricar diversos objetos), o la fabricación de distribución de utensilios. Se han estudiado varios rasgos
que indican un sistema social complejo y que la economía trascendía las necesidades de autosuficiencia al
centrándose en el comercio y el intercambio de bienes.
Para el primer cuarto del siglo pasado, una serie de estructuras relacionadas con la construcción y funcionamiento del Canal de Panamá y bases militares del gobierno norteamericano se construyeron cerca del
del Proyecto. Aunque dichas estructuras son consideradas emblemáticas y relevantes, no no están declaradas como Monumentos Históricos Nacionales. Por lo tanto, no hay sitios históricos declarados en
el ámbito de influencia directo e indirecto del Proyecto en el que se desarrollará el mismo.
Una evaluación arqueológica realizada en 2014 para el Proyecto se realizó siguiendo el ruta de alineamiento establecida que corre casi paralela a la carretera Panamericana en toda su longitud. El procedimiento de campo consistió en la verificación física de toda la veta que conforma el área del proyecto
área del proyecto, incluyendo alineamiento, estaciones y terminales en ambos extremos. Un total de 21 kilómetros de la
carretera de conexión entre la ciudad de Panamá y ciudades como Arraiján y La Chorrera fue cubierta.

Tanto la superficie como el subsuelo se inspeccionaron mediante la exploración con una pala de poste en
espacios seleccionados al azar con las menores alteraciones antrópicas.
La exploración del subsuelo sólo fue posible en nueve de los catorce espacios analizados porque los cinco espacios restantes estaban construidos en su totalidad como centros comerciales, aparcamientos, entre otros.
Como se ha dicho en apartados anteriores, un porcentaje importante del ámbito de influencia directa del Proyecto
fue severamente afectado por acciones antrópicas debido a movimientos de tierra, rellenos y construcción de
edificios de diferentes tamaños y propósitos.
Sólo un espacio en el ámbito de influencia indirecta del Proyecto (fuera del sendero del Proyecto) fue
identificado por tener material cultural de la época precolombina, el llamado "Centro Comercial Arraiján"; En
este espacio se encontraron fragmentos cerámicos dispersos en la superficie, producto de la erosión y la
remediación del suelo. Sin embargo, no se encontró ningún material con interés arqueológico como resultado de la exploración.
Posteriormente, en 2018 como parte de la evaluación de la línea base ambiental del Estudio de Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II del proyecto de Estaciones Complementarias a la Línea 3 (Centro Comercial Arraiján,
Cáceres y San Bernardino), se inspeccionaron 53 áreas relacionadas con la ubicación de dichas estructuras.
inspeccionadas. Las exploraciones de subsuelo sólo fueron posibles en parte del área correspondiente a San
Bernardino y las futuras estaciones del Centro Comercial Arraiján, ya que las zonas circundantes a intervenir están
construidas con hormigón y asfalto. En el área inspeccionada no se encontraron evidencias de estructuras
pertenecientes a la Época Colonial, al Período Republicano o a la fase de construcción del Canal de Panamá por parte de los
Estados Unidos de América.
Durante el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II del proyecto de Patios y Talleres de la Línea 3, realizado en 2018, se realizó un análisis arqueológico en la zona específica donde se estructura iba a ser colocada. De los setenta y dos espacios inspeccionados, cuatro de ellos tuvieron resultados positivos,
encontrando estructuras tanto en pie como caídas realizadas con materiales y técnicas constructivas
de la época colonial, que datan de finales del siglo XIX y principios del XX.
del siglo XX. Esta zona fue empleada como finca dedicada a la ganadería extensiva,
donde en el siglo XIX Arraiján y La Chorrera eran grandes latifundios que organizaban sus explotaciones en grandes extensiones de terreno. La técnica constructiva de las estructuras encontradas estaba compuesta por
rocas unidas por mampostería, donde el volumen de rocas es mayor en la base que en la
lado más alto.

PHOTO LOG
PHYSICAL BASELINE

Project:	**Location:**
Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3	Province of West Panama

Photo: No. 1	**Date:** 11/20/2020

Description:

Soil characterization

a. Point HY-S1
Obtaining a soil sub-sample. Mesh was placed for the definition of sampling quadrants.

b. Point HY-S2
Composite sample obtained after homogenizing the sub-samples.

a

b

Photo: No. 2	**Date:** 11/20/2020

Description:

Soil characterization

Point HY-S3
Placing the composite sample (homogenized soil) in a container for transfer to the laboratory.

PHOTO LOG
PHYSICAL BASELINE

Project:	**Location:**
Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3	Province of West Panama

Photo: No. 3	**Date:** 11/20/2020

Description:

Soil characterization

a. Point HY-S4
Sample placed in ice container to ensure preservation.

b. Point HY-S5
Obtaining a soil sub-sample.

a

b

Photo: No. 4	**Date:** 11/19/2020

Description:

Surface water sampling

Point HY-AS1
Surface water sample collection.

PHOTO LOG
PHYSICAL BASELINE

Project:	**Location:**
Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3	Province of West Panama

Photo: No. 5	**Date:** 11/19/2020

Description:

Surface water sampling

Point HY-AS2
Measurement of physical parameters on site with a Horiba U-10 multiparametric probe.

Photo: No. 6	**Date:** 11/19/2020

Description:

Surface water sampling

a. Point HY-AS3
Pouring of sample into sterile container.

b. Point HY-AS4
Surface water sample collection.

a

b

URS

PHOTO LOG
PHYSICAL BASELINE

Project:	**Location:**
Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3	Province of West Panama

Photo:	**Date:**
No. 7	10/22-23/2020

Description:

Air quality

Point HY-A1

Preparation of air quality measurement equipment.

Photo:	**Date:**
No. 7	11/18-19/2020

Description:

Air quality

Point HY-A2

Preparation of air quality measurement equipment.

URS

PHOTO LOG
PHYSICAL BASELINE

Project:	**Location:**
Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3	Province of West Panama

Photo: No. 8	**Date:** 11/16-17/2020

Description:

Air quality

Point HY-A3
Equipment recording data.

Photo: No. 9	**Date: 11/18/2020**

Description:

Noise and vibration measurements

Points HY-R1 / HY-V1

a. Installation and calibration of the sound level meter.

b. Preparation of the vibration measurement equipment.

a

b

PHOTO LOG
PHYSICAL BASELINE

Project: **Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3**	**Location:** Province of West Panama

Photo: No. 10	**Date:** 11/19/2020

Noise and vibration measurements

Points HY-R2 / HY-V2

Equipment recording data.

Photo: No. 11	**Date:** 11/18/2020

Description:

Noise and vibration measurements

Points HY-R3 / HY-V3

Equipment installation process.

URS

PHOTO LOG
PHYSICAL BASELINE

Project:	**Location:**
Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3	Province of West Panama

Photo: No. 11 | **Date:** 11/19/2020

Description:

Noise and vibration measurements

Points HY-R4 / HY-V4

a. Measurement of environmental data (climatic conditions).
b. Equipment recording data.

a

b

Photo: No. 12 | **Date:** **11/19/2020**

Noise and vibration measurements

Points HY-R5 / HY-V4

a. Sound level meter calibration.
b. Equipment recording data.

a

b

URS

PHOTO LOG
BIOLOGICAL BASELINE

Project:
Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3

Location:
Province of West Panama

Photo: No. 1	**Date:** Nov-2020

Description:
New Howard Access Road

a) View of the intermediate secondary forest.

b) Diameter at Breast Height measurement of trees.

c) Shotgun cartridge, evidence of hunting in the area.

d) Plot delimitation (the tape marks the central axis of the plot).

a

b

c

d

Photo: No. 2	**Date:** Nov-2020

Description:
Entrance to Howard

a) Vegetation observed in the intermediate secondary forest and search for associated fauna.

b) Observation of birds at the site.

c) The base of a tree used as a burrow is observed, it was empty and there were no recent footprints.

d) View of the understory in the intermediate secondary forest.

a

b

c

d

URS

PHOTO LOG
BIOLOGICAL BASELINE

Project:
Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3

Location:
Province of West Panama

Photo: No. 3	**Date:** Nov-2020

Description:
Entrance to Howard, Intermediate Secondary Forest

a) Corocita palm (*Elaeis guineensis*) observed in areas near streams.

b) Naturalized terrestrial orchid (*Oeceoclades maculata*).

Loma Coba:
Mature Secondary Forest
Understory plants:
c) Caucho (*Castilla elastica*)
d) Otoe lagarto (*Dieffenbachia* sp.)

a

b

c

d

Photo: No. 4	**Date:** Nov-2020

Description:
Velasquez Creek
Mature Secondary Forest

a) Riparian vegetation in the creek within the area of influence.

b) Dominance of royal palm in the forest.

c) & d) Existing vegetation in the easement area of an electric transmission line and fuel transfer pipeline.

a

b

c

d

URS

PHOTO LOG
BIOLOGICAL BASELINE

Project:
Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3

Location:
Province of West Panama and Panama

Photo:	**Date:**
No. 5	Nov-2020

Description:
Altos de Cáceres

a) & b) Vegetation associated with urban green area coverage, including ornamental and fruit species.

Melina plantation in Altos de Arraiján.

c) *Lantana camara* (*siete negritos*).

d) Vegetation associated with the plantation of *Gmelina arborea*.

a

b

c

d

Photo:	**Date:**
No. 6	Nov-2020

Description:

Albrook
Grasses with scattered trees

a) Guácimo (*Guazuma ulmifolia*)

b) Balso (*Ochroma pyramidale*)

c) Paja blanca (*Saccharum spontaneum*), balso (*Ochroma pyramidale*) and guarumo (*Cecropia* sp.).

d) Scattered grasses and trees on both sides of the Northern Corridor Highway within the project's area of influence.

a

b

c

d

URS

PHOTO LOG
BIOLOGICAL BASELINE

Project:
Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3

Location:
Province of West Panama

Photo:	**Date:**
No. 7	Nov-2020

Description:

Old Panamerican Highway in Arraijan.

a) Gramineae with scattered trees.

b) Royal palm (*Attalea butyracea*) inside the forest.

Arraijan in front of PUMA fuel station.
Young secondary forest.

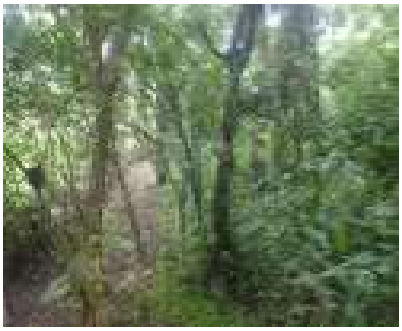
c) Edge of the forest at the roadside.

d) View inside the forest, with *Annona purpurea* (toreta) and *Cordia alliodora* (laurel) trees.

a

b

c



d

Photo:	**Date:**
No. 8	Nov-2020

Description:

Fauna observed in the western section of the project. Photos courtesy of Edgardo Cerrud.

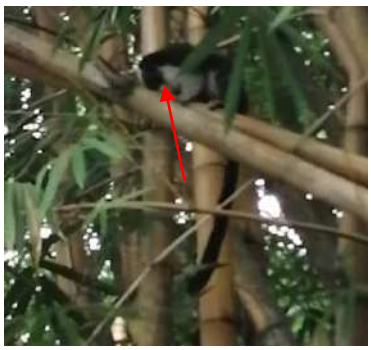
a) Bejuquilla verde (*Oxybelis fulgidus*) a long, slender tree snake.

b) Mono Titi (*Saguinus oedipus*)

c) Iguana Verde (*Iguana iguana*)

d) Paloma Rabiblanca (*Columbidae*)

a



b

c

d

URS	**PHOTO LOG** **CITIZEN PARTICIPATION-INTERVIEWS**
Project: **Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3**	**Location:** Albrook, Arraiján Cabecera, Burunga, Cerro Silvestre, Nuevo Arraiján, Veracruz y Vista Alegre

Photo: No. 1	**Date:** 9/2/2021

Description:

Interview with the Honorable Representative of Cerro Silvestre, Mr. Gustavo Flores

Photo: No. 2	**Date:** 9/2/2021

Description:

Interview with the HR Director of the Municipality of Arraiján Elma de Yao

URS	**PHOTO LOG** **CITIZEN PARTICIPATION-INTERVIEWS**
Project: **Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3**	**Location:** Albrook, Arraiján Cabecera, Burunga, Cerro Silvestre, Nuevo Arraiján, Veracruz y Vista Alegre

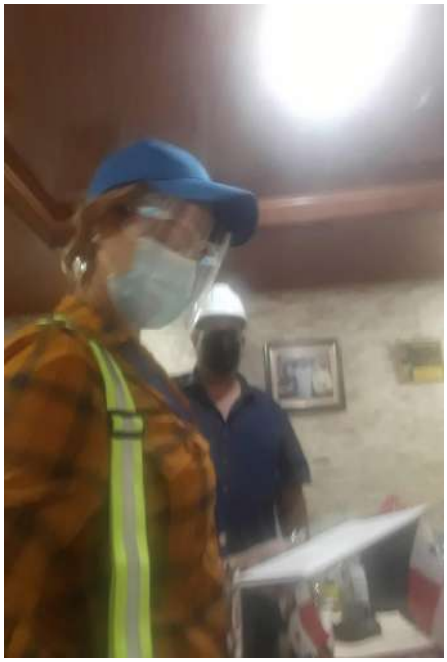
Photo: No. 3	**Date:** 9/2/2021
Description: Interview with the Honorable Representative Isaac Figueroa de Juan Demóstenes Arosemena	

Photo: No. 4	**Date:** 9/2/2021
Description: Interview with the Municipal Engineer of Arraiján Domiciano Cordoba	

URS

PHOTO LOG
CITIZEN PARTICIPATION-INTERVIEWS

Project:
Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3

Location:
Albrook, Arraiján Cabecera, Burunga, Cerro Silvestre, Nuevo Arraiján, Veracruz y Vista Alegre

Photo: No. 5	**Date:** 9/2/2021

Description:
Alvaro Parris Director of the Roberto F Chiari Vista Alegre Bilingual School

Photo: No. 6	**Date:** 9/2/2021

Description:
Diana Velázquez
Leader of Barriada Las Vegas Arraiján

URS	**PHOTO LOG** **CITIZEN PARTICIPATION-INTERVIEWS**
Project: **Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3**	**Location:** Albrook, Arraiján Cabecera, Burunga, Cerro Silvestre, Nuevo Arraiján, Veracruz y Vista Alegre

Photo: No. 7	**Date:** 9/2/2021
Description: Juan Copeland, President of the La Reyna Vista Alegre Development Board Foundation.	

Photo: No. 8	**Date:** 9/2/2021
Description: Carlos Joo *Super Precio Loma Cová*	

URS	**PHOTO LOG** **CITIZEN PARTICIPATION-INTERVIEWS**
Project: **Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3**	**Location:** Albrook, Arraiján Cabecera, Burunga, Cerro Silvestre, Nuevo Arraiján, Veracruz y Vista Alegre

Photo: No. 9	**Date:** 9/2/2021
Description: Fernando Ovalle Delta Administrator in Albrook	

Photo: No. 10	**Date:** 9/2/2021
Description: Jorge James Contractor *Distribuidora Pidel* Vista Alegre	

URS	**PHOTO LOG** **CITIZEN PARTICIPATION-INTERVIEWS**
Project: **Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3**	**Location:** Albrook, Arraiján Cabecera, Burunga, Cerro Silvestre, Nuevo Arraiján, Veracruz y Vista Alegre

Photo: No. 11	**Date:** 9/2/2021
Description: Marcela Franco Minisuper Medina Franco Hermanos Burunga	

Photo: No. 12	**Date:** 9/2/2021
Description: Noris Chavez Manager Pio Pio Vista Alegre	

PHOTO LOG
CITIZEN PARTICIPATION-INTERVIEWS

Project:	**Location:**
Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3	Albrook, Arraiján Cabecera, Burunga, Cerro Silvestre, Nuevo Arraiján, Veracruz y Vista Alegre

Photo:	**Date:**
No. 13	9/2/2021

Description:
Thalia Aleman
Administrator
Christian Auto Parts
Burunga

Photo:	**Date:**
No. 14	9/2/2021

Description:
Yarkel Ríos
Administrator *Uno Express* Vista Alegre

URS	**PHOTO LOG** **CITIZEN PARTICIPATION-INTERVIEWS**
Project: **Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3**	**Location:** Albrook, Arraiján Cabecera, Burunga, Cerro Silvestre, Nuevo Arraiján, Veracruz y Vista Alegre

Photo: No. 15	**Date:** 9/2/2021
Descripción: Diogenes Dufau Vista Alegre Transport Workers Union	

Photo: No. 16	**Date:** 9/2/2021
Description: Nataniel Carrion Ciudad Del Futuro Transportation Driver	

URS	**PHOTO LOG** **CITIZEN PARTICIPATION-INTERVIEWS**
Project: **Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3**	**Location:** Albrook, Arraiján Cabecera, Burunga, Cerro Silvestre, Nuevo Arraiján, Veracruz y Vista Alegre

Photo: No. 17	**Date:** 9/2/2021
Description: Ruben Montero Ruta Loma Cova Las Nubes	

Photo: No. 18	**Date:** 9/2/2021
Description: Yamileth Santana Cab Administrator September 7 Loma Cová	

PHOTO LOG
CITIZEN PARTICIPATION -SURVEYS

Project: **Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3**	**Location:** **Project route**

Photo: No. 1	**Date:** February, 2021

Photo Location:

Neighborhoods along the project route.

Description:

Application of surveys along the project route.

Ciudad del Futuro

Ciudad del Futuro

Nuevo Arraiján

Nuevo Arraiján

Vista Alegre

Vista Alegre

PHOTO LOG
CITIZEN PARTICIPATION -SURVEYS

Project: **Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3**	**Location:** **Project route**

Photo: No. 2	**Date:** February, 2021

Photo Location:

Neighborhoods along the project route.

Description:

Application of surveys along the project route.

Cáceres

Cáceres

Nuevo Chorrillo

Nuevo Chorrillo

Burunga

Burunga

PHOTO LOG
CITIZEN PARTICIPATION -SURVEYS

Project: **Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA) for Panama Metro Line 3**	**Location:** **Project route**

Photo: No. 3	**Date:** February, 2021

Photo Location:

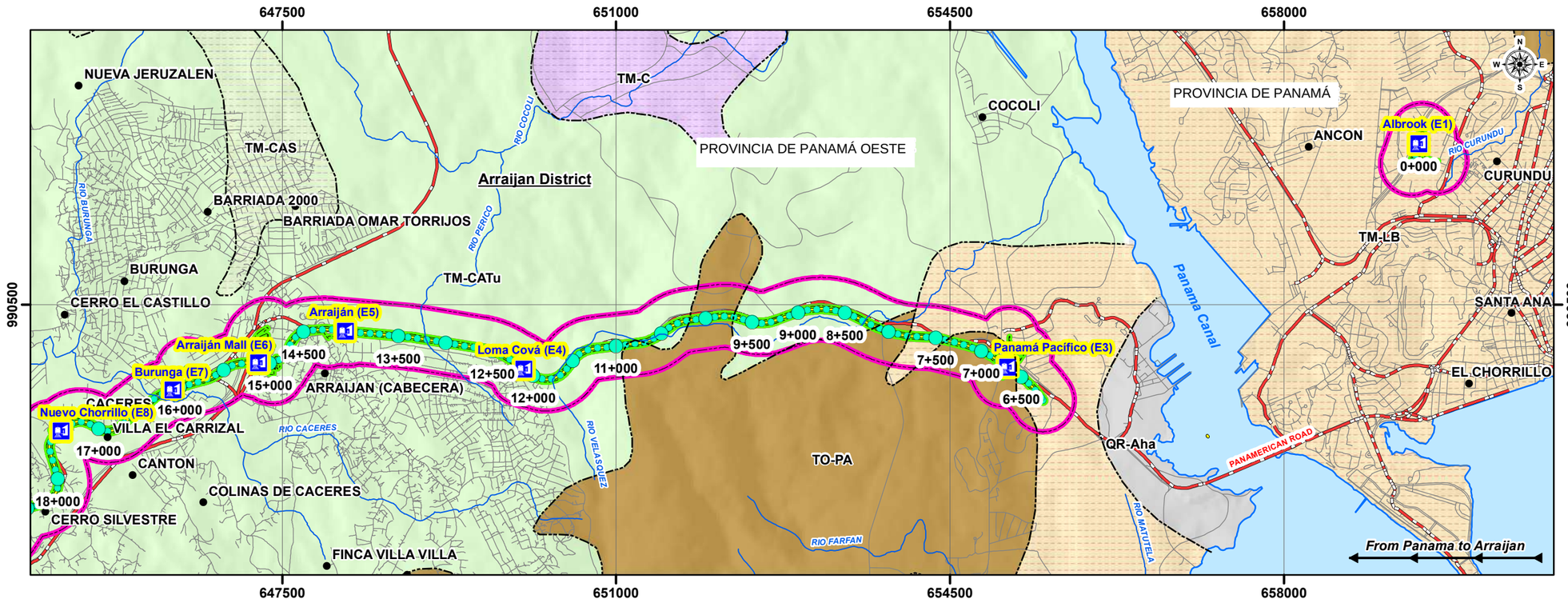
Neighborhoods along the project route.

Description:

Application of surveys along the project route.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD (ESHIA) DE LA LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

IMAGEN 5.1
GEOLOGÍA



- Pueblos principales
- Rios principales
- Vias principales
- Vias secundarias
- Estaciones de trenes
- Estaciones cada 500 metros
- Estaciones de trenes cada 100 metros
- Alineamiento de proyecto
- Area de influencia directa
- Area de influencia indirecta

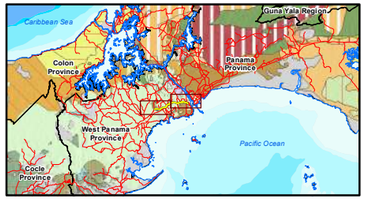
North of Grid U.T.M
Datum WGS 84
Zone 17

Scale:

1:50,000

0 0.45 0.9 1.8 2.7 Km.

REGIONAL LOCATION



Source: IGN "Tommy Guardia / Comptroller General of the Republic of Panama /GIS Database - URS Holdings Inc. / Environmental Atlas of the Republic of Panama, Year 2010.

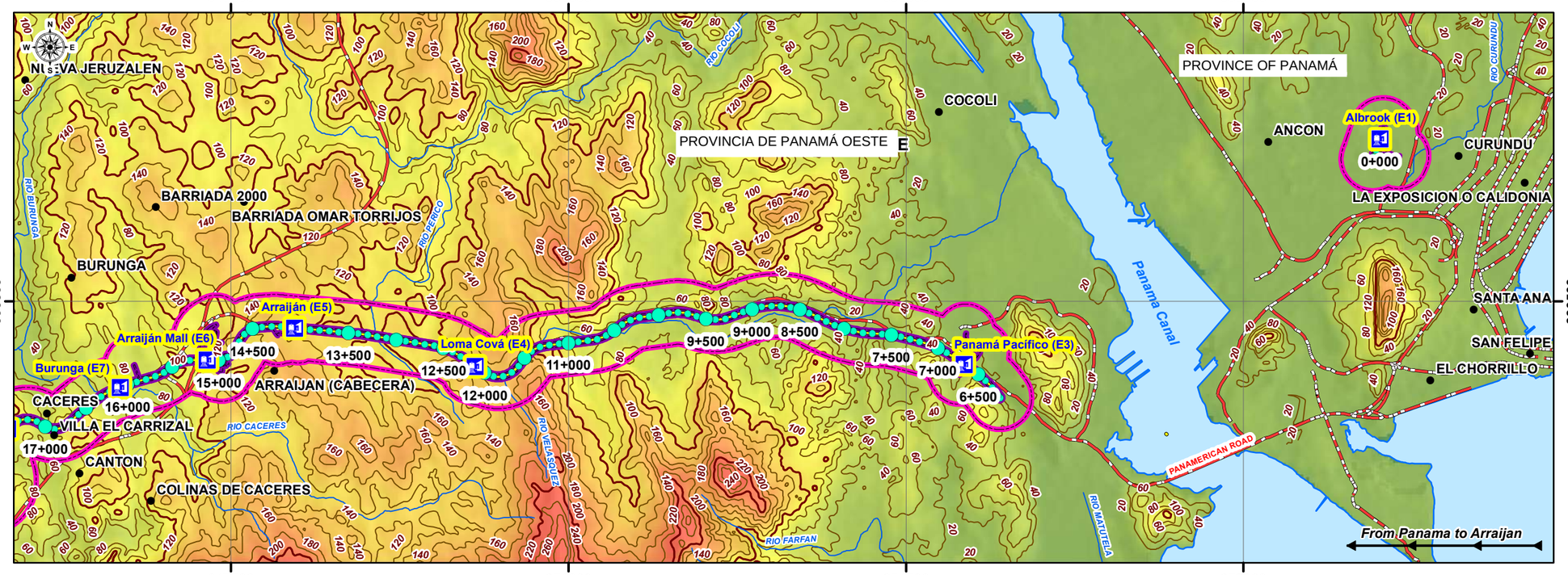
Promoter: METRO DE PANAMA — REPÚBLICA DE PANAMÁ GOBIERNO NACIONAL

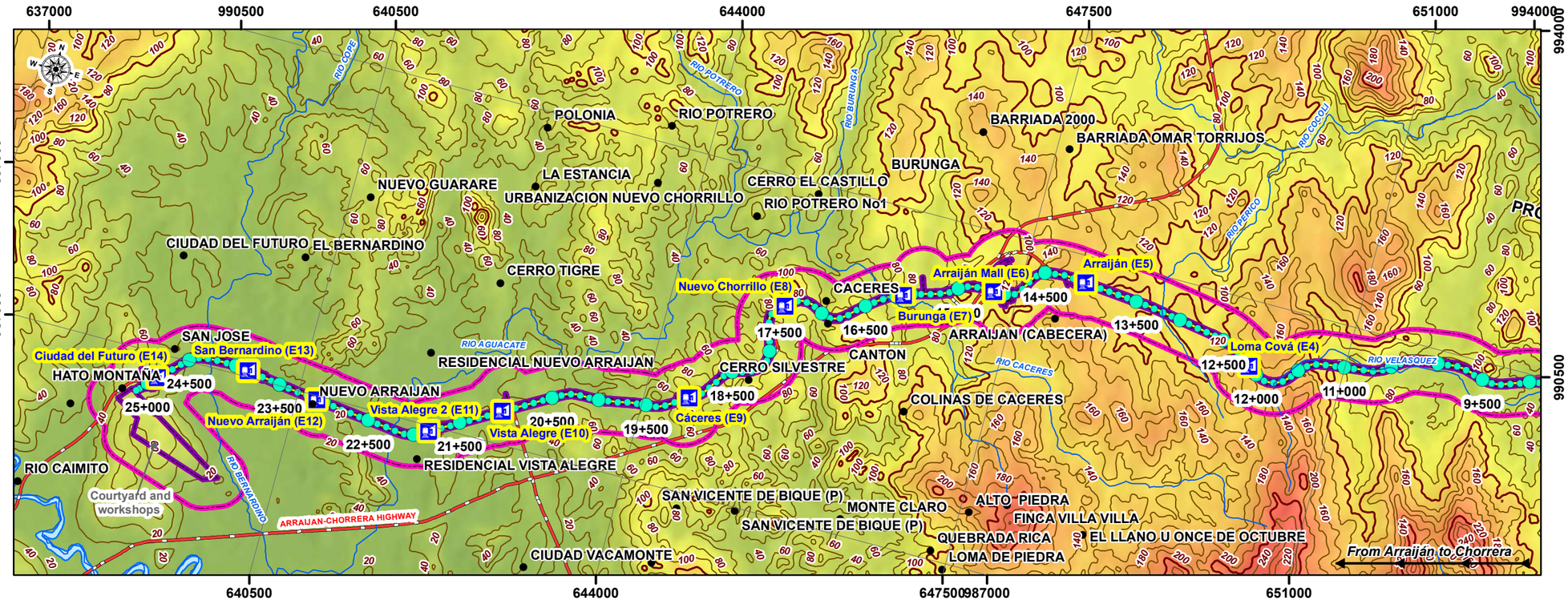
Contractor: HPH CONSORCIO

Consultant: AECOM

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD (ESHIA) DE LA LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

IMAGEN 5.2
HIDROGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA





- Pueblos principales
- Rios principales
- Vias principales
- Vias secundarias
- Estaciones de trenes
- Estaciones cada 500 metros
- Estaciones de trenes cada 100 metros
- Alineamiento de proyecto
- Area de influencia directa
- Area de influencia indirecta

Linea de contorno

- Contorno (100 meters)
- Contorno (20 meters)

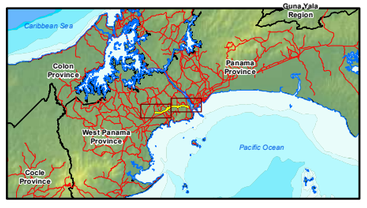
North of Grid U.T.M
Datum WGS 84
Zone 17

Scale:

1:50,000

0 0.45 0.9 1.8 2.7 Km.

REGIONAL LOCATION

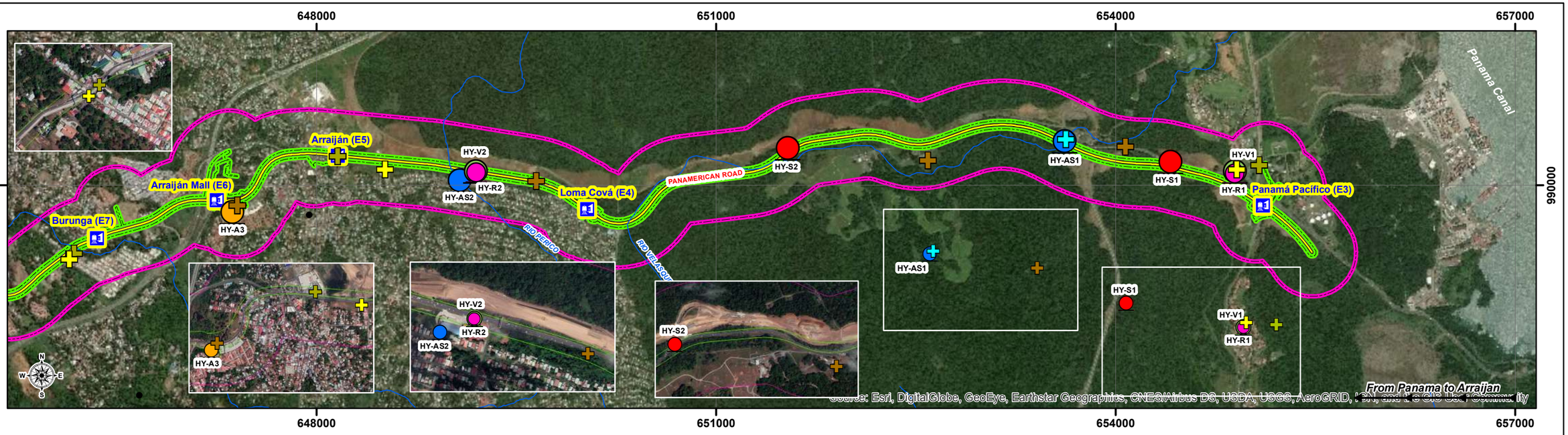


Source: IGN "Tommy Guardia / Comptroller General of the Republic of Panama /GIS Database - URS Holdings Inc. / Environmental Atlas of the Republic of Panama, Year 2010.

Promoter: METRO DE PANAMA — REPÚBLICA DE PANAMÁ GOBIERNO NACIONAL

Contractor: HPH CONSORCIO

Consultant: AECOM



Type	Point	X	Y
Superficie acuatica	HY-AS1	653615	990334
	HY-AS2	649073	990040
	HY-AS3	643642	987708
	HY-AS4	641516	986829
Aire	HY-A1	639888	987010
	HY-A2	645519	989299
	HY-A3	647366	989801
Ruido	HY-R1	654896	990106
	HY-R2	649196	990107
	HY-R3	645564	989242
	HY-R4	643024	987606
	HY-R5	638907	986676
Suelo	HY-S1	654411	990180
	HY-S2	651538	990281
	HY-S3	645198	989150
	HY-S4	640573	986998
	HY-S5	638972	986769
Vibración	HY-V1	654896	990106
	HY-V2	649196	990107
	HY-V3	645564	989242
	HY-V4	643024	987606
	HY-V5	638907	986676

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD (ESHIA) DE LA LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

Figura 5.3
Localización de sitios de medidas y muestras

Promoter: Contractor: Consultant:

Leyenda

- Pueblos principales
- Rios principales
- Estaciones de tren
- Torre de evacuación
- Alineamiento de proyecto
- Área de influencia directa
- Área de influencia indirecta
- Puntos de muestars y medidas ambientales -categoría A
  - Superficie con agua / Aire
  - Noise Ruido
  - Soil Suelo
  - Vibration Vibración
- Puntos de muestra y medidas ambientales - ESHIA aprovado 2014
  - Superficie con agua / Aire
  - Ruido
  - Vibración

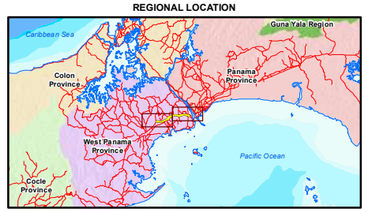
North of Grid U.T.M
Datum WGS 84
Zone 17

Scale:

1:30,000

0 15 30 60 90 Km.

REGIONAL LOCATION



Source: GIS Database - URS Holdings Inc.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD (ESHIA) DE LA LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

IMAGEN 5.4
CAPACIDAD AGROLOGICA DEL SUELO

LEGEND

- Pueblos principales
- Rios principales
- Vias principales
- Vias secundarias
- Estaciones de trenes
- Torre de evacuación
- Estaciones cada 500 metros
- Estaciones de trenes cada 100 metros
- Alineamiento de proyecto
- Area de influencia directa
- Area de influencia indirecta

Cpacidad agrologica

- III — Arable, severas limitaciones de plantas.
- IV — Arable, muy severas limitaciones de plantas
- VI — No arable con severas limitaciones
- VII — No arable con muy severas limitaciones

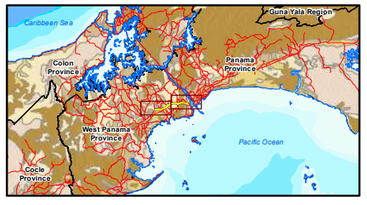
North of Grid U.T.M
Datum WGS 84
Zone 17

Scale:

1:50,000

0 0.45 0.9 1.8 2.7 Km.

REGIONAL LOCATION

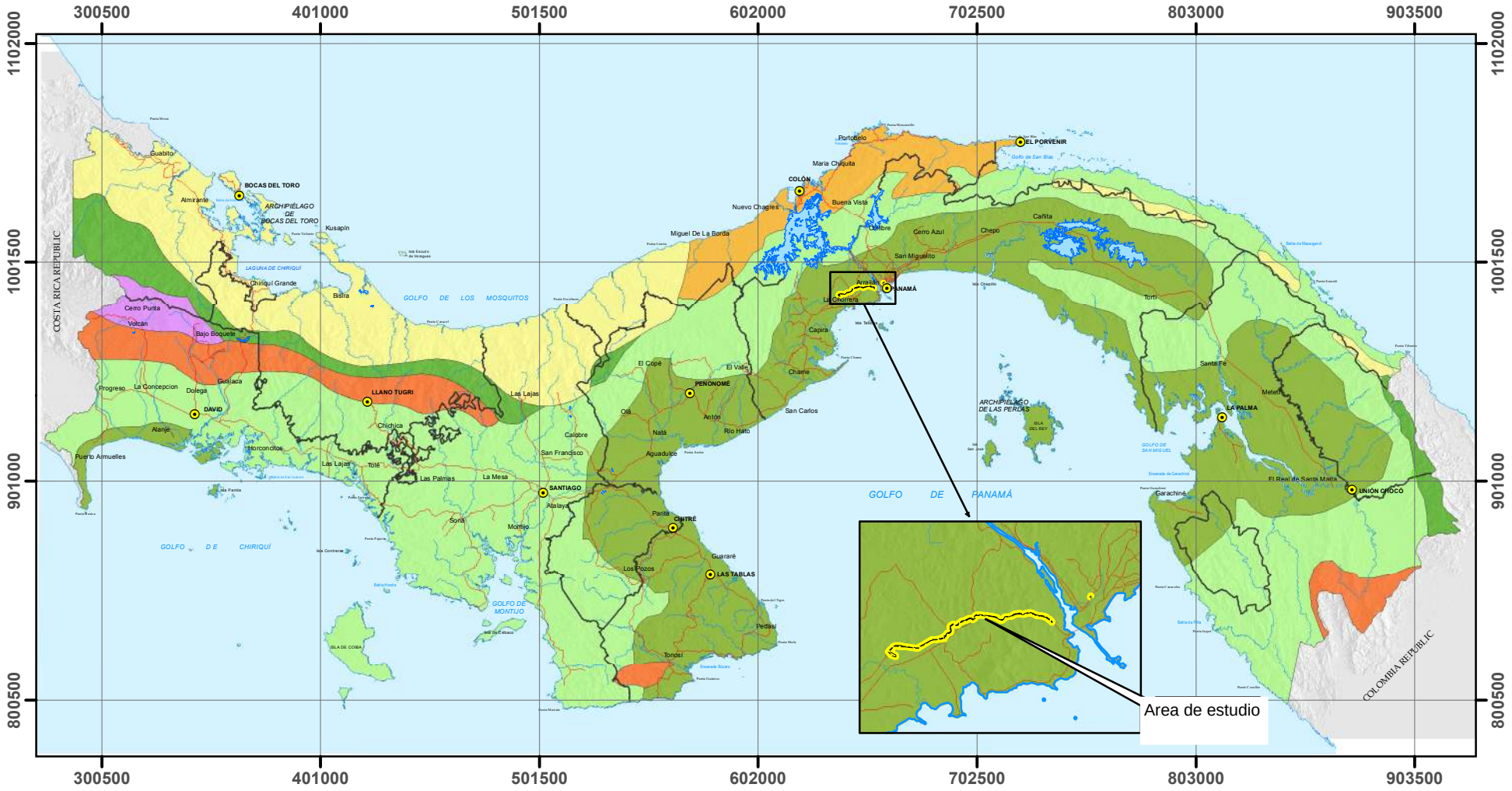


Source: IGN "Tommy Guardia / Comptroller General of the Republic of Panama /GIS Database - URS Holdings Inc. / Environmental Atlas of the Republic of Panama, Year 2010.

Promoter: METRO DE PANAMA — REPÚBLICA DE PANAMÁ GOBIERNO NACIONAL

Contractor: HPH CONSORCIO

Consultant: AECOM



EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD (ESHIA) DE LA LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

Imagen 5.4
Clima de acuerdo a MCkay

Promotor: METRO DE PANAMÁ — REPÚBLICA DE PANAMÁ GOBIERNO NACIONAL
Contratista: HPH CONSORCIO
Consultor: AECOM

- Limites internac.
- Linea costera
- Rio principal
- Calles
- Cabecera de provincia
- Pueblo principal
- Area de proyecto

LEYENDA
Clasificación de clima

- Clima tropical de baja montaña
- Clima subecuatorial con estación seca
- Clima tropical oceanico
- Clima tropical oceanico con corta E. seca
- Estación de clima tropical con estación seca alargada
- Clima oceanico de baja montaña
- Clima tropical de media y alta montaña

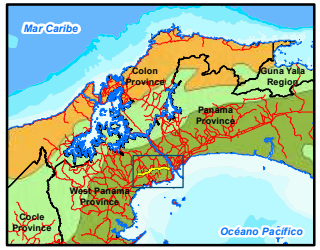
N
W E
S

North of Grid U.T.M
Datum WGS 84
Zone 17

Scale:
1:2,700,000

0 10 20 40 60 80 Kms.

Localización regional



Source: GIS Database, URS / Environmental Atlas of Panama Republic, 2010

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD (ESHIA) DE LA LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

Figura 5.7
Hidrología

LEYENDA

- Pueblos principales
- Rios principales
- Vias principales
- Vias secundarias
- Estaciones de trenes
- Estaciones cada 500 metros
- Estaciones de trenes cada 100 metros
- Alineamiento de proyecto
- Area de influencia directa
- Area de influencia indirecta

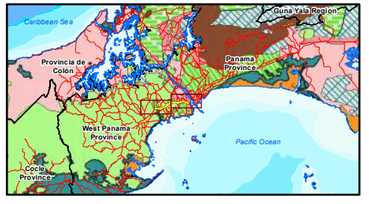
North of Grid U.T.M
Datum WGS 84
Zone 17

Scale:

1:50,000

0 0.45 0.9 1.8 2.7 Km.

REGIONAL LOCATION



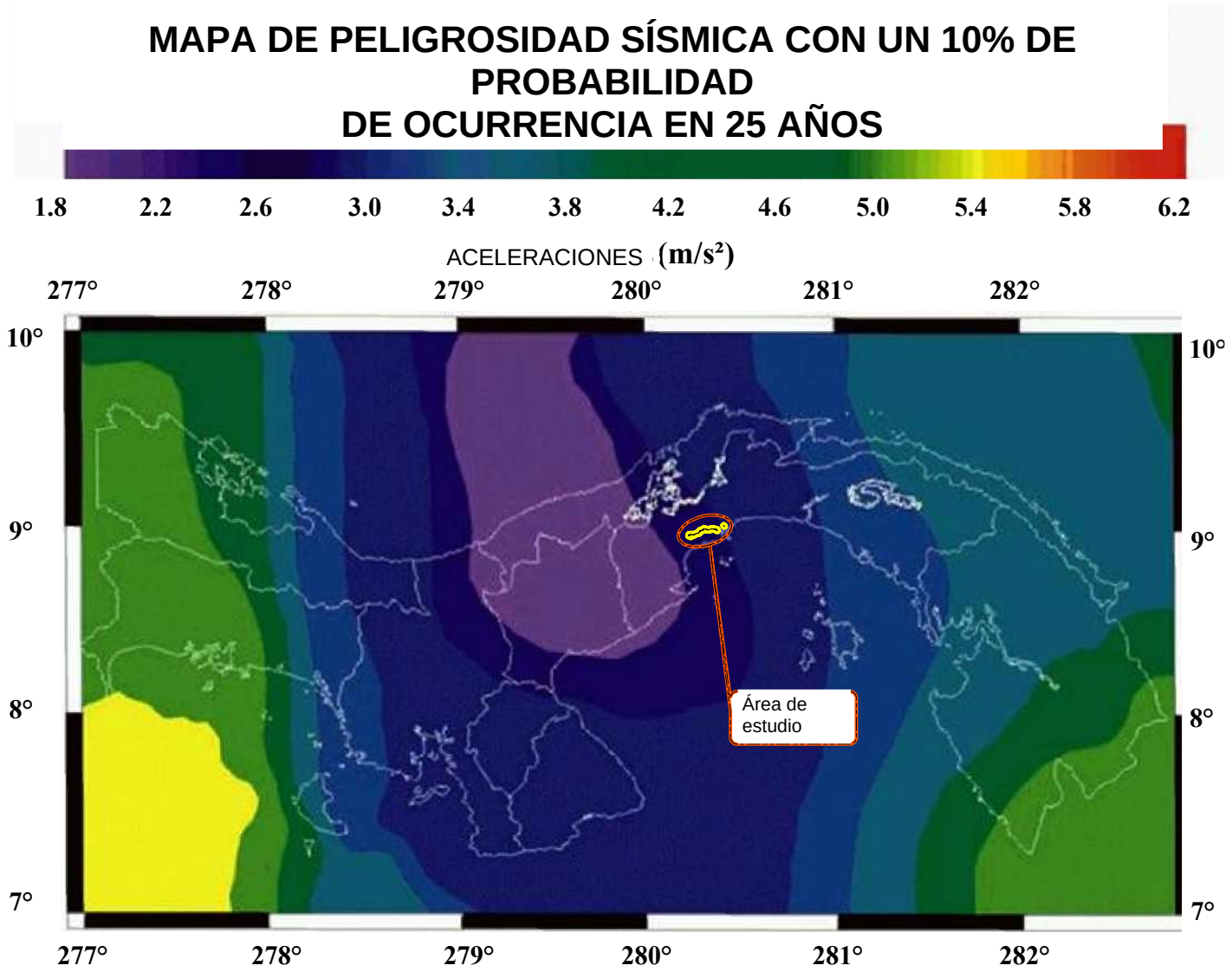
Source: IGN "Tommy Guardia / Comptroller General of the Republic of Panama /GIS Database - URS Holdings Inc. / Environmental Atlas of the Republic of Panama, Year 2010.

Promoter: METRO DE PANAMA — REPÚBLICA DE PANAMÁ GOBIERNO NACIONAL

Contractor: HPH CONSORCIO

Consultant: AECOM

MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA CON UN 10% DE PROBABILIDAD DE OCURRENCIA EN 25 AÑOS



EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD (ESHIA) DE LA LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

Promoter: METRO DE PANAMÁ — REPÚBLICA DE PANAMÁ GOBIERNO NACIONAL

Contractor: HPH CONSORCIO

Consultant: AECOM

SOURCE:

INSTITUTO DE GEOCIENCIAS
Red Sismológica Nacional

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

Figura 5.8

Mapa sismico de Panamá

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD (ESHIA) DE LA LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ
Figura 5.9

RIESGO DE INUNDACIÓN A NIVEL DE CUENCA

Cuenca # 115
Canal de Panamá

Cuenca # 140
Rio Caimito

Cuenca # 142
Entre rio Caimito y Juan Diaz

PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE

PROVINCIA DE PANAMÁ

Distrito de Arraijan

Courtyard and workshops

RIO CONGAR
RIO PAJA
RIO MANDINGA
RIO GRANDE
RIO POTRERO
RIO BURUNGA
RIO COPE
RIO AGUACATE
RIO BERNARDINO
RIO CAIMITO
RIO PERICO
RIO VELASQUEZ
RIO CACERES
RIO BIQUE
RIO VENADO
RIO CASTILLA
RIO MATUTELA
RIO FARFAN
RIO DEJAL
RIO CAMILLO
RIO CAMARON
RIO MOCAMBO
RIO CARDENAS
RIO CURUNDU
Panama Canal
PANAMERICAN ROAD
ARRAIJAN-CHORRERA HIGHW.
TO PUNTA VACAMONTE

637000 640500 644000 647500 651000 654500 658000 661500
997500 994000 990500 987000 983500 980000

Leyenda

- Pueblos principales
- Rios principales
- Calles principales
- Calles secundarias
- área de influencia directa
- Área de influencia indirecta
- Limites hidrografícos

Nivel de succebilidad a inundaciones en cuenca

- Muy bajo
- Moderado
- Alto

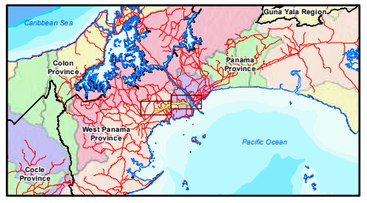
North of Grid U.T.M
Datum WGS 84
Zone 17

Scale:

1:80,000

0 0.75 1.5 3 4.5 Km.

REGIONAL LOCATION



Source: IGN "Tommy Guardia / Comptroller General of the Republic of Panama /GIS Database - URS Holdings Inc. / Environmental Atlas of the Republic of Panama, Year 2010.

Promoter: METRO DE PANAMA — REPÚBLICA DE PANAMÁ GOBIERNO NACIONAL

Contractor: HPH CONSORCIO

Consultant: AECOM

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD (ESHIA) DE LA LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ
Figura 5. 11
Suceptibilidad a Deslizamientos de tierra

637000 640500 644000 647500 651000 654500 658000 661500

997500 994000 990500 987000 983500 980000

PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE
PROVINCIA DE PANAMÁ
DISTRITO DE ARRAIJAN
Arraijan District
Courtyard and workshops
Pacific Ocean
Panama Canal

RIO CONGAR
RIO PAJA
RIO MANDINGA
RIO GRANDE
RIO POTRERO
RIO BURUNGA
RIO COPE
RIO PERICO
RIO VELASQUEZ
RIO AGUACATE
RIO CACERES
RIO BIQUE
RIO BERNARDINO
RIO CAIMITO
RIO SIERPE
RIO CAMILLO
RIO CAMARON
RIO COCOLI
RIO MOCAMBO
RIO CARDENAS
RIO CURUNDU
RIO MATUTELA
RIO FARFAN
RIO VENADO
RIO CASTILLA
RIO DEJAL
PANAMERICAN ROAD
ARRAIJAN-CHORRERA HIGHW.
TO PUNTA VACAMONTE

N W E S

Leyenda

- Pueblos principales
- Rios principales
- Calles principales
- Calles secundarias
- Área de influencia directa
- Área de influencia indirecta
- Limites de distrito

Suceptibilidad a deslizamientos de tierra a nivel de distrito

- Moderado
- Alto
- Muy alto

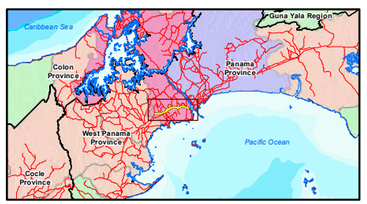
North of Grid U.T.M
Datum WGS 84
Zone 17

Scale:

1:80,000

0 0.75 1.5 3 4.5 Km.

REGIONAL LOCATION

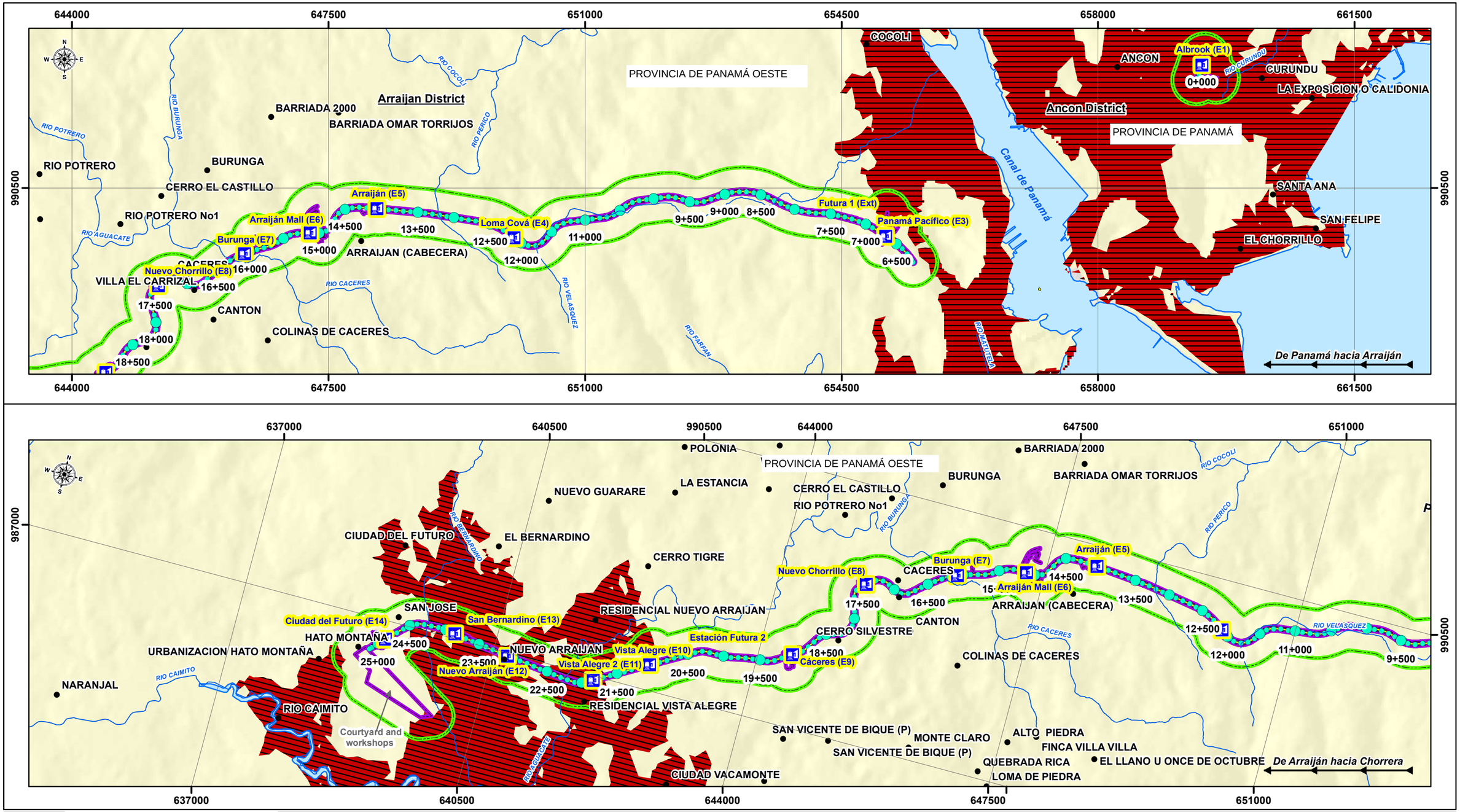


Source: IGN "Tommy Guardia / Comptroller General of the Republic of Panama /GIS Database - URS Holdings Inc. / Environmental Atlas of the Republic of Panama, Year 2010.

Promoter: METRO DE PANAMÁ — REPÚBLICA DE PANAMÁ GOBIERNO NACIONAL

Contractor: HPH CONSORCIO

Consultant: AECOM



EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD (ESHIA) DE LA LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

Figura 5.16
Zonas costeras- Vulnerabilidad marina

Promoter: METRO DE PANAMÁ — REPÚBLICA DE PANAMÁ GOBIERNO NACIONAL
Contractor: HPH CONSORCIO
Consultant: AECOM

LEGEND

- Pueblos principales
- Rios principales
- Estaciones cada 500metros
- Estaciones cada 100 metros
- Estaciones de tren
- Alineación de proyecto
- Área de influencia directa
- Área de influencia indirecta
- Zona costera - vulnerabilidad marina

North of Grid U.T.M
Datum WGS 84
Zone 17

Scale:
1:50,000

0 15 30 60 90 Km.

LOCALIZACIÓN REGIONAL

Source: GIS Database - URS Holdings Inc.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD (ESHIA) DE LA LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

Figura 5.17
Biozonas

Leyenda

- Pueblos principales
- Rios principáles
- Calles principales
- Calles secundarias
- Área de influencia
- Área de influencia indirecta

Biozones

- BHT — Bosque lluvioso tropical
- BHPM — Bosque lluvioso premontañoso

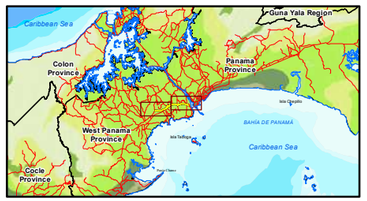
North of Grid U.T.M
Datum WGS 84
Zone 17

Scale:

1:80,000

0 0.75 1.5 3 4.5 Km.

REGIONAL LOCATION



Source: IGN "Tommy Guardia / Comptroller General of the Republic of Panama /GIS Database - URS Holdings Inc. / Environmental Atlas of the Republic of Panama, Year 2010.

Promoter: METRO DE PANAMA — REPÚBLICA DE PANAMÁ — GOBIERNO NACIONAL

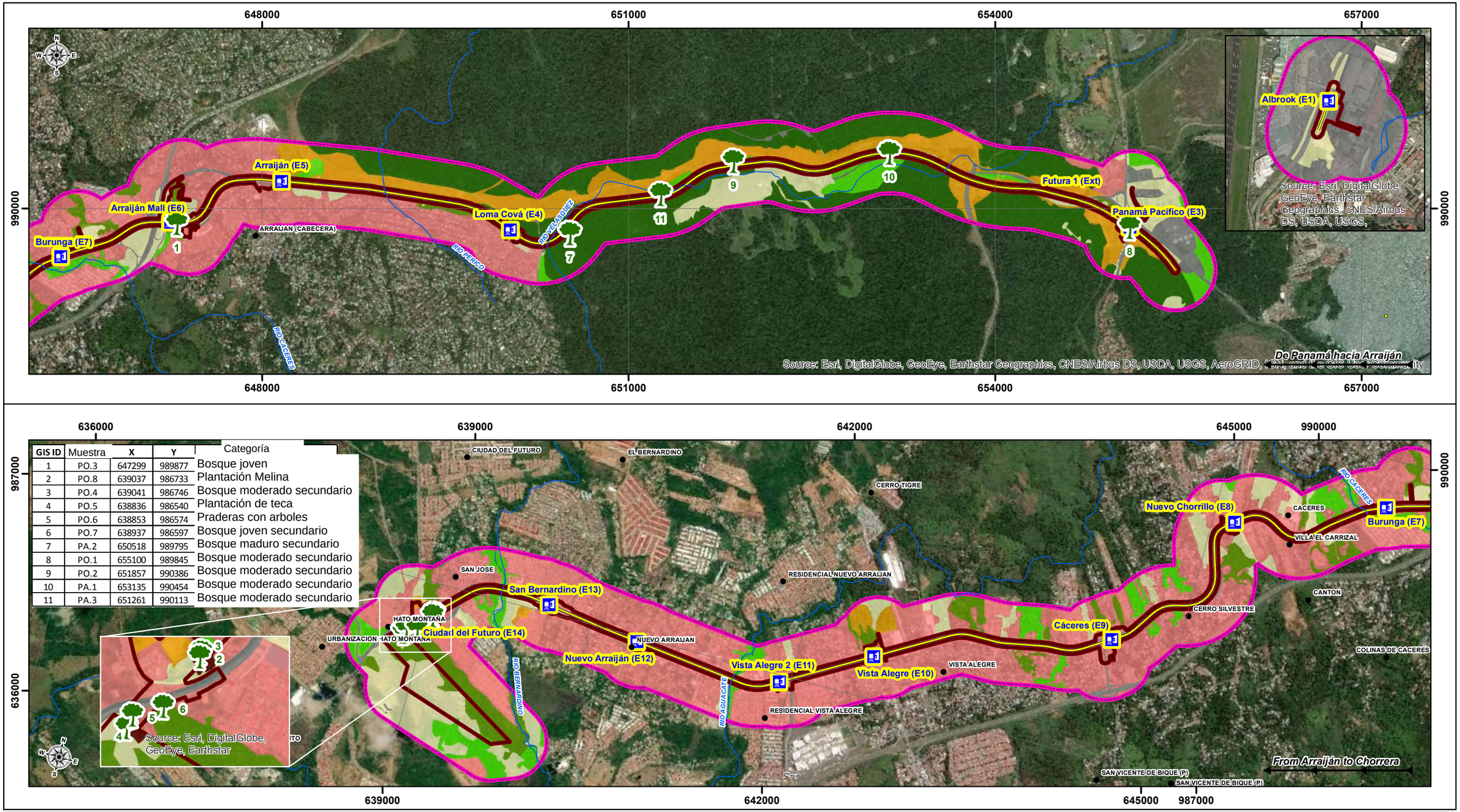
Contractor: HPH CONSORCIO

Consultant: AECOM

637000 640500 644000 647500 651000 654500 658000 661500

997500 994000 990500 987000 983500 980000

PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE
DISTRITO DE ARRAIJAN
PROVINCIA DE PANAMÁ
BHT
BHPM
A
Panama Canal
Pacific Ocean
Courtyard and workshops
PANAMERICAN ROAD
ARRAIJAN-CHORRERA HIGHWAY
TO PUNTA VACAMONTE
RIO CONGAR
RIO PAJA
RIO MANDINGA
RIO GRANDE
RIO POTRERO
RIO BURUNI
RIO COPE
RIO AGUACATE
RIO BERNARDINO
RIO CAIMITO
RIO PERICO
RIO COCOLI
RIO SIERPE
RIO CAMITILLO
RIO CAMARON
RIO MOCAMBO
RIO CARDENAS
RIO CURUNDU
RIO VELASQUEZ
RIO CÁCERES
RIO BIQUE
RIO VENADO
RIO CASTILLA
RIO MATUTELA
RIO FARFAN
RIO DEJAL



GIS ID	Muestra	X	Y	Categoría
1	PO.3	647299	989877	Bosque joven
2	PO.8	639037	986733	Plantación Melina
3	PO.4	639041	986746	Bosque moderado secundario
4	PO.5	638836	986540	Plantación de teca
5	PO.6	638853	986574	Praderas con arboles
6	PO.7	638937	986597	Bosque joven secundario
7	PA.2	650518	989795	Bosque maduro secundario
8	PO.1	655100	989845	Bosque moderado secundario
9	PO.2	651857	990386	Bosque moderado secundario
10	PA.1	653135	990454	Bosque moderado secundario
11	PA.3	651261	990113	Bosque moderado secundario

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD (ESHIA) DE LA LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

Figura 5.18
Uso de tierra y vegetación

Promoter: METRO DE PANAMA · REPÚBLICA DE PANAMÁ GOBIERNO NACIONAL
Contractor: HPH CONSORCIO
Consultant: AECOM

Leyenda

- Pueblos principales
- Rios principales
- Estaciones de tren
- Alineamiento de Proy.
- Area de influencia dir.
- Área de influencia indir.
- Muestras de flora

Categorias de vegetación y uso de de tierra

- Agua
- Area verde urbana
- Bosque moderado sec.
- Bosque joven sec.
- Bosque maduro sec.
- Estructuras y infraestructuras
- Praderas con arboles
- Plantaciones
- Suelo descubierto

North of Grid U.T.M
Datum WGS 84
Zone 17

Scale:

1:30,000

0 15 30 60 90 Km.

LOCALIZACIÓN REGIONAL

Source: GIS Database - URS Holdings Inc.

644000 647500 651000 654500 658000 661500

990500

DISTRITO DE ARRAIJAN

PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE

Ancon District

PROVINCIA DE PANAMÁ

RIO POTRERO
RIO BURUNGA
RIO AGUACATE
RIO CACERES
RIO COCOLI
RIO PERICO
RIO VELASQUEZ
RIO PARAN
RIO MATUTE
RIO CURUNDU
Panama Canal

Albrook (E1)
0+000
Arraiján (E5)
Arraiján Mall (E6)
Burunga (E7)
Nuevo Chorrillo (E8)
Loma Cová (E4)
Futura 1 (Ext)
Panamá Pacífico (E3)
14+500
13+500
15+000
16+000
16+500
17+500
18+000
18+500
12+500
12+000
11+000
9+500
9+000
8+500
7+500
7+000
6+500

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

From Panama to Arraijan

637000 640500 990500 644000 647500 651000

987000

Clasificación de uso de tierra para áreas metropolitanas

- Agricultura
- Area costera protegida
- Área de operación canalera (agua)
- Área de operación canalera (Tierra)
- Área protegida de vida salvaje
- Area urbana y recreacional
- Área de uso aplazado
- Areas de oficinas - empleo industrial
- Area de expansión prioridad 2
- Agroforestal / Forestal
- Uso de ganaderia
- Industrial
- Institucional
- Area urbana mixta
- Area mixta local
- Residencial alta densidad
- Residencial media dens.
- Residencial baja densidad
- Transporte

PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE

RIO BURUNGA
RIO COCOLI
RIO PERICO
RIO CACERES
RIO VELASQUEZ
RIO CAIMITO
RIO AGUACATE

Nuevo Chorrillo (E8)
Burunga (E7)
Arraiján (E5)
Arraiján Mall (E6)
Ciudad del Futuro (E14)
San Bernardino (E13)
Estación Futura 2
Vista Alegre (E10)
Vista Alegre 2 (E11)
Nuevo Arraiján (E12)
Cáceres (E9)
Patios y talleres
17+500
16+500
15+
14+500
13+500
12+500
12+000
11+000
9+500
18+500
19+500
20+500
21+500
22+500
23+500
24+500
25+000

990500

From Arraiján to Chorrera

637000 640500 644000 647500 651000

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE SALUD (ESHIA) DE LA LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

Figura 5.20
Plan de desarrollo de áreas metropolitanas del Pácifico y atlántico

Promoter: METRO DE PANAMÁ · REPÚBLICA DE PANAMÁ GOBIERNO NACIONAL
Contractor: HPH CONSORCIO
Consultant: AECOM

Leyenda

- Pueblos principales
- Rios principales
- Estaciones cada 500 metros
- Estaciones cada 100 metros
- estaciones de tren
- Alineación del proyecto
- Área de influencia directa
- Área de influencia indirecta

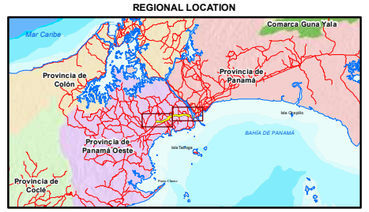
North of Grid U.T.M
Datum WGS 84
Zone 17

Scale:

1:50,000

0 15 30 60 90 Km.

REGIONAL LOCATION



Source: GIS Database - URS Holdings Inc.

6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS

6.1. Metodologías Utilizadas en Función de la Naturaleza de la Acción Realizada, las Variables Ambientales Afectadas y las Características Ambientales del Área de Influencia

En este capítulo se presentan las metodologías empleadas para la identificación y evaluación de los posibles impactos sobre el medio ambiente, asociados al proyecto. Este capítulo tiene como objetivo detectar e identificar los impactos potenciales, ya sean positivos, negativos o neutros, que podría generar el proyecto. Asimismo, al mismo tiempo, se evaluará la importancia que, en un momento dado, tendrían los impactos en cuestión sobre el medio físico, biológico, socioeconómico, histórico-cultural o sobre el sector transporte en el área de influencia. .

En un proyecto como el que nos ocupa, existe la probabilidad de provocar una serie de efectos y cambios en la estructura y funcionamiento de los sistemas naturales, socioeconómicos e histórico-culturales de la zona. Dependiendo de la intensidad y magnitud de las obras, estos efectos pueden ser significativos o poco significativos. La evaluación de los impactos se ha basado en la descripción del proyecto a partir de la información obtenida del promotor, principalmente el Estudio de Factibilidad del Proyecto, y el estudio de línea base ambiental, además del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III.

Cabe mencionar que, actualmente la mayor parte del área donde se desarrollará el proyecto ocupa suelo considerado como urbano. Desde el siglo pasado, las características naturales de la Ciudad de Panamá (área metropolitana) se redujeron significativamente, dando paso al desarrollo de una zona netamente urbana, donde sus principales usos son industriales, comerciales y residenciales. Un proceso similar ocurrió de manera acelerada durante los últimos 20 años en los distritos de Arraiján y La Chorrera, cuyos centros urbanos se han convertido en pueblos dormitorio, cuya población se desplaza todos los días de manera masiva hacia la Ciudad de Panamá para realizar actividades productivas. Estos desarrollos han traído y seguirán trayendo consigo la generación de impactos definitivos en el medio ambiente, incluyendo el proyecto evaluado (monorriel) y otros proyectos de desarrollo urbano.

Como vemos, este proyecto no será el único que podría causar impactos potenciales en el medio ambiente. Sin embargo, es política del promotor, que tiene como uno de sus principales objetivos, realizar el proyecto cumpliendo con todas las exigencias ambientales nacionales e internacionales, para así presentar un proyecto amigable con el medio ambiente, provocando el menor impacto posible, y aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación adecuadas.

6.1.1. Metodologías Utilizadas

§**Identificación de Impactos**

Con el objetivo de identificar los impactos ambientales potenciales del proyecto, se elaboró un cuadro de dos variables o Matriz de Interacción (causa-efecto), en el cual se analizó la interrelación entre las actividades del proyecto que generan impactos y los elementos ambientales sin dando juicios de valor. En esta matriz se identificaron todas las actividades que son parte integral del proyecto, y se ubican arriba de las columnas, agrupadas de acuerdo a las distintas fases del proyecto (construcción y operación). De igual manera se identificaron todos los elementos ambientales, ubicándolos en las cabeceras de las filas.

La matriz referida está compuesta por un total de 18 actividades (13 durante la fase de construcción y 5 durante la fase de operación) y 13 elementos (aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos); esto hace una grilla compuesta por 234 celdas, donde cada celda indica una posible interacción entre las actividades y los elementos. La existencia de interacciones se identifica colocando un punto negro (·)en la celda correspondiente, marcando un total de 140 interacciones (Matriz 6-1 al final del capítulo).

Es importante tener en cuenta que para este análisis el desmantelamiento de las estructuras temporales implementadas en las áreas de construcción se considera parte de las tareas requeridas para el cierre de la fase de construcción de las obras. Por otra parte, por las características de este proyecto, se considera que no corresponde una etapa de abandono, especialmente por la importancia social del proyecto, sino que se debe realizar la implementación de actividades de mantenimiento y mejoras encaminadas a extender su vida útil. ser considerado. En base a lo anterior, no se incluye la evaluación de una fase de abandono.

§Evaluación de Impactos

Para la evaluación de los impactos se realizó una modificación, realizada por Lago Pérez (2004), de la metodología de Conesa (1995). Las calificaciones y rankings de los impactos se basan en la descripción de las actividades del proyecto y en los datos de la línea base ambiental. La calificación cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impactos, que convierte unidades no conmensurables en valores conmensurables de calidad ambiental. La evaluación de los impactos consiste en un análisis matricial, en el que su caracterización cuantitativa se fundamenta en la cuantificación de una serie de criterios de calificación asignados a estos impactos (Cuadro 6-1).

Tabla 6-1. Criterios para calificar los impactos

IDENTIFICACIÓN	Criterios de calificación	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	**Carácter del impacto**			
	Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de los diversos impactos que afectarán a los elementos ambientales	**(+)**	Positivo	Genera beneficios
		(-)	Negativo	Produce efectos o alteraciones
		(+/-)	Neutral	Se mantienen las condiciones existentes.
(I)	**Intensidad del impacto**			
	(Grado de efecto) Representa cuánto efecto tendrá el impacto sobre el elemento en el entorno específico en el que actúa	**(1)**	Bajo	Efecto mínimo
		(2)	Medio	
		(4)	Elevado	
		(8)	Muy alto	
		(12)	Total	Destrucción total del elemento.
(EX)	**Alcance del impacto**			
	Se refiere al área teórica de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área con respecto al entorno en el que se manifestará el efecto)	**(1)**	puntualmente	Efecto muy localizado en la zona de influencia directa
		(2)	Parcial	Incidencia apreciable en el área de influencia directa
		(4)	Extenso	Afecta gran parte del área de influencia indirecta
		(8)	Total	Generalizado en toda el área de influencia indirecta
		(12)	Crítico	El impacto se manifiesta más allá del área de influencia indirecta
(SI)	**sinergismo**			
	Este criterio considera el reforzamiento de dos o más efectos simples, que podrían generar efectos sucesivos y relacionados que acentúen las consecuencias del impacto analizado.	**(1)**	No sinérgico	Cuando un impacto que actúa sobre un elemento no afecta a otros impactos que actúan sobre el mismo elemento
		(2)	sinérgico	Tiene sinergia moderada
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(EDUCACIÓN FÍSICA)	**Persistencia**			
	Refleja el tiempo que permanecerá el efecto desde que aparece	**(1)**	Temporal	Ocurre durante la fase de construcción y los recursos se recuperan durante o inmediatamente después de la construcción.
		(2)	Medio Persistencia	Se extiende más allá de la fase de construcción
		(4)	Permanente	Persiste durante toda la vida útil del proyecto.
(EF)	**Efecto**			
	Se interpreta como la forma en que se manifiesta el efecto sobre un elemento como consecuencia de una actividad, o dicho de otro modo, la relación causa-efecto.	**(D)**	Directo	Su efecto tiene un efecto inmediato y directo sobre algún elemento ambiental, siendo la representación de la actividad una consecuencia directa de ello.
		(I)	Indirecto	Su manifestación no es directamente de la actividad, que es un efecto primario, sino que es una acción secundaria.
(RO)	**Riesgo de ocurrencia**			
	Característica que indica la probabilidad de que un efecto se manifieste en el ambiente.	**(1)**	Improbable	Hay pocas expectativas de que el impacto se manifieste.

IDENTIFICACIÓN	Criterios de calificación	Valor	Clasificación	Impacto
		(2)	Probable	El pronóstico de un impacto no es claramente favorable o desfavorable.
		(4)	muy probable	Hay grandes expectativas de que el impacto se muestre
		(8)	Cierto	Un impacto con 100% de probabilidad de ocurrencia
(C.A)	**Acumulación**			
	Este criterio o atributo da la idea del aumento progresivo de la manifestación del efecto cuando la acción que lo provoca persiste continua o repetidamente.	**(1)**	Sencillo	Es el impacto que afecta directamente a un solo elemento ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en forma de inducir nuevos efectos, ni en forma de sinergia.
		(4)	Acumulativo	Este es el efecto de que a medida que aumenta el tiempo, la acción del agente inductor aumenta progresivamente su gravedad, debido a la falta de mecanismos de eliminación. con temporal eficacia similar a la del incremento de la acción que provocó el impacto
(RC)	**Recuperabilidad**			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras o recuperativas. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del elemento afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de volver a las condiciones iniciales (antes de la actuación) mediante la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras , o medidas de recuperación)	**(1)**	Recuperable en el corto plazo	
		(2)	Recuperable en el mediano plazo	
		(4)	mitigables	El efecto puede recuperarse parcialmente
		(8)	Irrecuperable	Una alteración de la que es imposible recuperarse, ya sea por la acción natural o por la acción humana.
(RV)	**Reversibilidad**			
	Posibilidad de volver a las condiciones iniciales por medios naturales. Esto hace referencia al efecto por el cual la alteración puede ser asimilada por el ambiente (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir, la posibilidad de volver a las condiciones iniciales antes de la acción por medios naturales	**(1)**	Término corto	Devuelve las condiciones iniciales en menos de 1 año
		(2)	Término medio	Devuelve las condiciones iniciales entre 1 y 10 años
		(4)	Irreversible	Imposible o extremadamente difícil regresar por medios naturales a las condiciones naturales, o que tome más de 10 años
(DIABLILLO)	**Importancia**			
	Cantidad y calidad del recurso afectado	**(1)**	Bajo	El efecto se manifiesta sobre un recurso de escasa extensión y mala calidad.
		(2)	Medio	El efecto se manifiesta sobre un recurso de extensión regular y calidad moderada.
		(4)	Elevado	El efecto se manifiesta sobre un recurso de gran extensión y gran calidad.
Calificación del impacto				
(SF)	· **Importancia del efecto**: Esto proviene de la calificación cuantitativa de los criterios presentados anteriormente.			

IDENTIFICACIÓN	Criterios de calificación	Valor	Clasificación	Impacto
	SF =± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + RO + AC + RC + RV + IMP]			
(CLI)	· **Clasificación del impacto**			

Una vez evaluados los impactos ambientales, se elaboró una Matriz para la calificación de los impactos (Matriz 6-3a, 6-3b al final del capítulo), la cual está conformada por filas de impactos potenciales identificados y columnas de criterios de calificación. asignado a ellos. Los recuadros formados a partir de la interacción entre las dos variables, se llenaron con los valores que evalúan cuantitativamente cada impacto según el criterio. Posteriormente, la importancia del impacto**(SF)**se determina, que refleja el nivel de alteración de un elemento ambiental que indica tal cambio en la condición de la línea base después de recibir el impacto. Esta significancia del impacto se obtuvo mediante la utilización de la siguiente expresión:

SF =± [3 (I) + 2 (EX) + SI + PE + EF + RO + AC + RC + RV + IMP]

Una vez obtenida la calificación cuantitativa de la significancia del impacto, se clasificó según el rango de variación reflejado en la significancia del impacto. El valor que puede tener cada impacto varía entre 5 y 100 y en función de ese valor se determina la clasificación según la siguiente escala:

Tabla 6-2. Escala de Clasificación de Impactos

Rango (Valor absoluto)	Clasificación del Impacto (CLI)	
	Negativo	Positivo
≤25	**B = Bajo**	**B = Bajo**
> 25 - ≤50	**M = moderado**	**M = moderado**
> 50 - ≤75	**A = Alto**	**A = Alto**
> 75	**MA = Muy Alto**	**MA = Muy Alto**

6.1.2. Naturaleza de las acciones tomadas

El desarrollo del proyecto ha sido diseñado de manera que se aprovecha la topografía existente del área al mismo tiempo que establece un recorrido que permita la menor afectación a las comunidades y barrios que existen a lo largo de su trazado.

Las principales actividades del proyecto durante la construcción y operación serán las siguientes:

Construcción

- Eliminación de vegetación.
- Eliminación y reubicación de infraestructuras de servicio público.
- Eliminación de edificios existentes.
- Excavación y relleno.
- Movimiento de equipo pesado.
- Operación de equipos y maquinaria.
- Montaje del sistema ferroviario (vías, andenes, cubiertas y acabados de la estación).
- Construcción de patios y talleres / Tramo de retorno en Hato Montaña.
- Instalaciones mecánicas y electromecánicas.

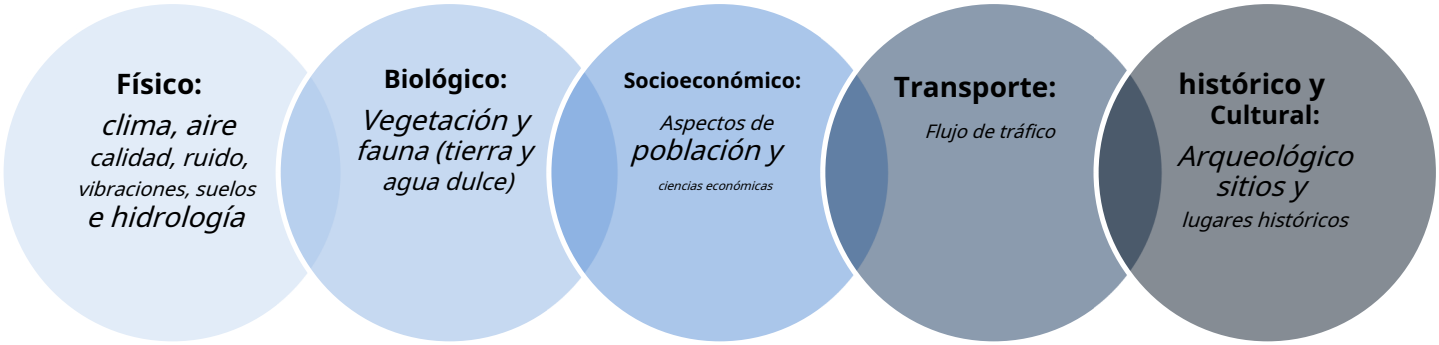
- Equipamiento de la estación (drenaje, alcantarillado, agua potable, energía eléctrica).
- Manejo de desechos y basura.
- Demanda de servicios básicos.
- Contratación de personal.

Operación

- Actividades operacionales
- Mantenimiento de vías férreas e instalaciones del proyecto.
- Demanda de servicios básicos.
- Manejo de desechos y basura.
- Contratación de personal.

6.1.3. Variables Ambientales Afectadas

Las variables ambientales que se verán afectadas durante la construcción y operación del proyecto y las actividades que provocan dichos efectos, se muestran en la matriz de identificación de impactos (Matriz 6-2). Estas variables se han agrupado en los siguientes elementos:



los**impactos físicos**identificados y evaluados en esta evaluación son los siguientes:

- Los relacionados con el clima es el cambio microclimático.
- Los relacionados con el aire incluyen el cambio en la calidad del aire, la pérdida del potencial de captura de carbono y el aumento en la percepción de olores.
- Los relacionados con el ruido y las vibraciones, incluyen el aumento de los niveles de ruido y vibraciones respectivamente.
- Los impactos relacionados con los suelos incluyen el aumento de la erosión, aumento de la sedimentación, compactación y contaminación.
- Entre los impactos sobre el agua se encuentran la alteración del régimen de caudales de las aguas superficiales, el deterioro de la calidad de las aguas superficiales y el aumento de la escorrentía superficial.

los**impactos biológicos**identificadas y evaluadas son las siguientes:

- Entre los relacionados con la flora y la fauna terrestre se encuentran la pérdida de la cobertura vegetal, la pérdida del potencial forestal, la pérdida del hábitat de la fauna terrestre y la afectación a la fauna.
- Entre los impactos a la fauna dulceacuícola se encuentran la alteración de los recursos de agua dulce en ríos y quebradas.

los**impactos socioeconómicos**identificadas y evaluadas son las siguientes:

- Cambio en la movilidad y accesibilidad urbana asociada al proyecto.
- Cambio en los usos de la tierra en el área del proyecto.
- Cambio en las condiciones de salud y seguridad pública.
- Impactos en la seguridad y salud en el trabajo.
- Desplazamiento físico y/o económico de la población.
- Modificación de la dinámica y seguridad vial.
- Mejoras en la calidad de vida de la población.
- Revalorización de inmuebles.
- Modificación de la dinámica económica en el área de influencia del proyecto.
- Estímulo a la economía nacional.
- Modificación de la calidad del paisaje.

los**impactos histórico-culturales**identificadas y evaluadas son las siguientes:

- Efectos sobre sitios arqueológicos históricos y conocidos.
- Efectos sobre sitios arqueológicos históricos y desconocidos.

los**impactos del transporte**identificadas y evaluadas son las siguientes:

- Modificación a la dinámica de las redes viales.
- Cambios en los patrones de demanda y eficiencia del transporte público.
- Cambios en los niveles de seguridad vial.
- Transformación del sistema de transporte urbano.

6.1.4. Características ambientales del área de influencia involucrada

El área de influencia de un proyecto, es un concepto necesario para identificar los posibles efectos del proyecto en los ambientes físicos, bióticos, sociales, económicos, histórico-culturales y de transporte y se define como aquella zona donde los impactos generados por se manifiesten las actividades de construcción y operación del proyecto u obra. En cuanto a su cercanía y relación con las actividades, se delimitó un área de influencia del proyecto. Para el proyecto, el área de influencia directa ocupa una superficie aproximada de 160.179 hectáreas, mientras que el área de influencia indirecta ocupa unas 1369.568 hectáreas.

Los detalles relacionados con las características ambientales del área de influencia del proyecto se dan en el capítulo 5.

6.2. Identificación de los Impactos Ambientales Específicos del Proyecto

A través de la elaboración de una matriz de interacción (Matriz 6-1), ha sido posible elaborar una lista de impactos ambientales potenciales (Cuadro 6-3) y determinar, mediante la elaboración de una matriz de identificación, las actividades que generarían esos impactos en cada uno de ellos. de las fases del proyecto (Matriz 6-2 al final del capítulo).

Tabla 6-3. Lista de Impactos Potenciales

Ambiental Elemento	Código	Impactos potenciales
Clima	**C-1**	Cambio microclimático
Aire	**A-1**	Modificación de la calidad del aire.
	A-2	Pérdida del potencial de captura de carbono
	A-3	Cambios en la percepción del olor.
Ruido	**R-1**	Cambios en los niveles de ruido
Vibración	**VB-1**	Cambios en la transmisión de vibraciones.
Suelos	**SU-1**	Cambio en la erosión del suelo
	SU-2	Cambio en la sedimentación
	SU-3	Compactación del suelo
	SU-4	Contaminacion de suelo
Hidrología	**H-1**	Alteración del régimen de caudales de las aguas superficiales
	H-2	Deterioro de la calidad de las aguas superficiales
	H-3	Cambios en la escorrentía superficial
Vegetación	**VG-1**	Pérdida de cobertura vegetal
	VG-2	Pérdida de potencial forestal
Fauna	**F-1**	Pérdida de hábitat para la fauna terrestre
	F-2	Perturbación de la fauna terrestre
	F-3	Alteración de los recursos acuáticos de agua dulce en ríos y arroyos
Social	**SO-1**	Cambios en la movilidad y accesibilidad urbana asociados al proyecto
	SO-2	Cambios en los usos del suelo en el área del proyecto
	SO-3	Cambios en las condiciones de salud y seguridad públicas
	SO-4	Impactos en la seguridad y salud en el trabajo
	SO-5	Desplazamiento físico y/o económico de la población
	SO-6	Modificación de la dinámica vial y condiciones de seguridad
	SO-7	Mejoras en la calidad de vida de la población
	E-1	Revalorización de inmuebles
	E-2	Modificación de la dinámica económica en el área de influencia del proyecto
	E-3	Estímulo a la economía nacional
Paisaje	**PA-1**	Modificación de la calidad del paisaje
Histórico-Cultural	**HC-1**	Efectos sobre sitios históricos y arqueológicos conocidos

Ambiental Elemento	Código	Impactos potenciales
	HC-2	Efectos en sitios históricos y arqueológicos desconocidos
Transporte	**T-1**	Modificación a la dinámica de la red vial
	T-2	Cambios en los patrones de demanda y eficiencia del transporte público
	T-3	Cambios en los niveles de seguridad vial
	T-4	Transformación del sistema de transporte urbano

Fuente: elaborado por URS Holdings, 2021.

Calificación de identificación de impacto

Este apartado se completará una vez que se disponga de los impactos socioeconómicos y paisajísticos.

Tabla 6-4. Características de los impactos potenciales

Impactos potenciales	Código	Fase de construcción			Fase de operación		
		Símbolo	Efecto	SF	Símbolo	Efecto	SF
Cambio microclimático	C-1	(-)	I	METRO	(-)	I	METRO
Modificación del aire calidad	A-1	(-)	D	METRO	(+)	D	A
Pérdida del potencial de captura de carbono	A-2	(-)	I	METRO	(+/-)	N / A	N / A
Cambios en el olor percepción	A-3	(-)	D	B	(-)	D	B
Cambios en los niveles de ruido	R-1	(-)	D	METRO	(-)	D	METRO
Cambios en la transmisión de vibraciones.	VB-1	(-)	D	METRO	(-)	D	METRO
Cambio en la erosión del suelo	SU-1	(-)	D	METRO	(+/-)	N / A	N / A
Cambio en la sedimentación	SU-2	(-)	D	B	(+/-)	N / A	N / A
Compactación del suelo	SU-3	(-)	D	METRO	(+/-)	N / A	N / A
Contaminacion de suelo	SU-4	(-)	D	METRO	(-)	D	B
Alteración del régimen de caudales de las aguas superficiales	H-1	(-)	D	METRO	(+/-)	N / A	N / A
Deterioro de la calidad de las aguas superficiales	H-2	(-)	D	METRO	(-)	D	B
Cambios en la escorrentía superficial	H-3	(-)	D	METRO	(-)	D	METRO
Pérdida de cobertura vegetal	VG-1	(-)	D	A	(+/-)	N / A	N / A
Pérdida de potencial forestal	VG-2	(-)	D	METRO	(+/-)	N / A	N / A
Pérdida de hábitat para Fauna Terrestre	F-1	(-)	D	METRO	(+/-)	N / A	N / A
Fauna Terrestre disturbio	F-2	(-)	D	METRO	(-)	D	B

Impactos potenciales	Código	Fase de construcción			Fase de operación		
		Símbolo	Efecto	SF	Símbolo	Efecto	SF
Alteración de los recursos acuáticos de agua dulce en ríos y arroyos	F-3	(-)	I	B	(-)	I	B
Cambios en la movilidad y accesibilidad urbana asociado con el proyecto	SO-1	(-)	D	METRO	(+)	D	A
Cambios en los usos del suelo en el área del proyecto	SO-2	(+/-)	N / A	N / A	(+)	I	METRO
Cambios en las condiciones de salud y seguridad públicas	SO-3	(-)	D	METRO	(+)	D	METRO
Impactos en la seguridad y salud en el trabajo	SO-4	(-)	D	METRO	(-)	D	METRO
Desplazamiento físico y/o económico de los población	SO-5	(-)	D	METRO	(+/-)	N / A	N / A
Modificación de carretera dinamismo y seguridad condiciones	SO-6	(-)	D	METRO	(+)	D	A
Mejoras a la calidad de vida de la poblacion	SO-7	(+)	D	METRO	(+)	D	A
Revalorización de inmuebles	E-1	(+/-)	N / A	N / A	(+)	I	METRO
Modificación de la dinámica económica en el área de influencia del proyecto	E-2	(-)	D	METRO	(+)	D	A
Estímulo a la economía nacional	E-3	(+)	D	METRO	(+)	D	A
Calidad del paisaje modificación	PA-1	(-)	D	METRO	(+/-)	N / A	N / A
Efectos sobre conocidos histórico y sitios arqueológicos	HC-1	(-)	D	METRO	(+/-)	N / A	N / A
Efectos sobre desconocido histórico y sitios arqueológicos	HC-2	(-)	D	METRO	(+/-)	N / A	N / A
Modificación a la dinámica de la red vial	T-1	(-)	D	A	(+)	D	MAMÁ
Cambios en los patrones de demanda y eficiencia del transporte público	T-2	(+/-)	N / A	N / A	(+)	D	MAMÁ
Cambios en los niveles de seguridad vial	T-3	(-)	D	METRO	(+)	D	METRO

Impactos potenciales	Código	Fase de construcción			Fase de operación		
		Símbolo	Efecto	SF	Símbolo	Efecto	SF
Transformación de la transporte urbano sistema	T-4	(+/-)	N / A	N / A	(+)	D	MAMÁ
Totales	**35**	**(-) 29 (+) 2 (+/-) 4**	**(D) 28 (yo) 3 (NA) 4**	**(B) 3 (M) 26 (A) 2 (MA) 0 (NA) 4**	**(-) 10 (+) 13 (+/-) 12**	**(D) 19 (yo) 4 (NA) 12**	**(B) 5 (M) 9 (A) 6 (MA) 3 (NA) 12**

Nota:

Símbolo	Efecto	Importancia del Impacto (SF)	
		Negativo	Positivo
- = Impacto Negativo	D = directo	**B = Bajo**	**B = Bajo**
+ = Impacto Positivo	I = Indirecto	**M = moderado**	**M = moderado**
+ /- = Impacto Neutro	NA = No Aplica	**A = Alto**	**A = Alto**
		MA = Muy Alto	**MA = Muy Alto**

Fuente: elaborado por URS Holding, Inc., 2021.

6.2.1. Impactos en el entorno físico

§Clima

Cambio Microclimático (C-1)

Fase de construcción

Los cambios en las variables climáticas se darán principalmente por los cambios de uso de suelo y la consecuente pérdida de vegetación y biomasa como consecuencia de las actividades del proyecto tales como remoción de vegetación, excavaciones, relleno, movimiento de equipo pesado, operación de equipos y maquinarias, construcción de estaciones e instalaciones temporales y permanentes, entre otros.

De acuerdo con el estudio de línea base (Capítulo 5), la huella del proyecto, que incluye el espacio donde se realizarán las obras temporales y permanentes, representa un área de unas 64.476 hectáreas con cobertura vegetal que debe ser removida, lo que podría provocar cambios climáticos. a nivel local (microclima, reflejado en el aumento de la temperatura ambiente, que a su vez se reflejaría en una reducción de la humedad). El fenómeno de aumento de temperatura también podría ser inducido por el cambio en las características refractarias de la superficie original, que se convertirá en una plataforma de hormigón, y por la instalación de las estructuras elevadas de hormigón, a lo largo de toda la vía del tren y en sus estaciones.

Ante esto, el impacto se considera negativo, con extensión parcial por su apreciable incidencia dentro del área de influencia directa del proyecto; de efecto indirecto, producido por la acción del cambio de uso de suelo y por la pérdida de vegetación que existe dentro de esta área; de ocurrencia muy probable y de mediana intensidad e importancia, debido a que el área de influencia directa ya se encuentra invadida (urbanización, área de servicio de la Carretera Panamericana, etc.), por lo que se considera que la zona ya presenta alteraciones a su microclima.

Por otro lado, el cambio microclimático se considera como un impacto acumulativo cuando se combina con otros impactos generados por proyectos realizados en el pasado, como la construcción de nuevas urbanizaciones, edificios, calles, la Carretera Panamericana, etc., y de una magnitud moderada. efecto sinérgico, dado que las emisiones generadas por la operación de equipos y maquinaria de construcción podrían afectar la calidad del aire y ésta, a su vez, podría afectar la vegetación y fauna cercana. Será irreversible porque las condiciones creadas se mantendrán durante la vida útil del proyecto y recuperables en el medio plazo.

En base a lo que se acaba de decir, el impacto en el cambio de microclima, durante la fase de construcción, será de significación moderada (-34).

Fase de operación
Durante la fase de operación, durante toda la vida útil del proyecto, se mantendrá el impacto sobre el microclima causado durante la fase de construcción, como consecuencia del cambio de uso del suelo (sistemas ferroviarios, estaciones e instalaciones auxiliares) y de la remoción de la vegetación existente dentro del área de influencia directa. Sin embargo, no se prevé que esto implique un efecto adicional sobre el microclima de la región durante la operación.

Con la ausencia de los árboles y la existencia de las nuevas instalaciones elevadas, continuará el impacto del proyecto sobre el microclima, representado en la fase de operación como un impacto de carácter negativo, de efecto indirecto, muy probable ocurrencia, calificado como medio intensidad, considerando que los cambios de temperatura serían sólo de algunas fracciones de grado, pero de persistencia permanente. Al igual que para la fase de construcción, su extensión será parcial por su apreciable incidencia en el área de influencia directa del proyecto. Se considera un impacto acumulativo, sin efectos sinérgicos, irreversible pero mitigable y de baja importancia. Este impacto ha sido calificado como de importancia moderada (-30).

§Aire

Modificación de la Calidad del Aire (A-1)

Fase de construcción
Los impactos causados durante la etapa de construcción sobre la calidad del aire son de carácter temporal y están relacionados con las actividades de construcción, así como con el manejo y transporte de materiales y residuos.

Como parte de las actividades para la construcción de las vías férreas, estaciones, patio y talleres, la remoción de vegetación, la remoción de infraestructuras existentes, las excavaciones y rellenos, el tráfico de vehículos y el montaje e instalación del sistema ferroviario, entre otros, contribuirá al incremento de las emisiones de material particulado a la atmósfera.

Los equipos que típicamente contribuyen a las emisiones de partículas y gases son los camiones, vehículos ligeros, maquinaria de construcción, generadores eléctricos, grúas, martillos neumáticos, retroexcavadoras y

otros que utilizan hidrocarburos como fuente de combustible. Los contaminantes atmosféricos que se generarán incluyen principalmente PM_{10}(material particulado de menos de 10 µm), CO, NO_2, y entonces$_2$.

Con respecto a estos contaminantes, la línea base (ver Capítulo 5), reporta que SO_2y no$_2$están por encima de la norma en algunos sitios (sector Arraiján y Hato Montaña), mientras que PM_{10}y el CO no superó el límite de referencia en ninguno de los muestreos realizados. La evolución de las concentraciones de estos gases mantiene un patrón similar a los datos recogidos en 2014 durante el desarrollo del estudio de impacto ambiental.

Las actividades descritas anteriormente, y las emisiones asociadas a las mismas, generarían un impacto negativo y directo en la calidad del aire, de cierta ocurrencia, considerado de mediana intensidad, dada la existencia en la zona de otras fuentes de contaminación, y de la duración temporal mientras se realizan las obras de construcción. Se considera que este impacto tendrá una sinergia moderada con los cambios climáticos, que es un impacto recuperable y reversible en el mediano plazo y de alta importancia.

Este impacto se considera de extensión parcial, ya que se manifestará en toda el área de influencia directa. Además, en los tramos donde actualmente hay un alto flujo vehicular, como el sector del kilómetro 6+166 al oeste, la contaminación que ya existe por los gases de combustión aumentará por el tráfico vehicular que se sumará por la actividades del proyecto. Este impacto se califica como acumulativo mientras dure la construcción.

En base a lo recién expuesto, el impacto en la calidad del aire, durante la fase de construcción, se considera de significación moderada (-33).

Fase de Operación

Durante la fase de operación, dado que se utilizará una tecnología limpia cuya fuente de energía es la electricidad, el Metro no producirá directamente emisiones de gases contaminantes, ya que operará en base a la electricidad suministrada desde los sistemas de distribución de las empresas de servicios de la ciudad. A ello hay que añadir la reducción de gases contaminantes a la atmósfera, como consecuencia de la disminución del número de autobuses y vehículos a motor que transitarán específicamente por las zonas que serán directamente servidas por Metro. Con ello Metro estará contribuyendo a la reducción de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera y por tanto a la reducción del calentamiento global.

El Metro, por el propio uso de la energía eléctrica como principal materia prima para la prestación del servicio, y por ser un medio de transporte público, posibilita un alto nivel de eficiencia energética en el desarrollo de su actividad, al generar mínimas emisiones de CO_2, por cada pasajero y kilómetro transportado en comparación con otros modos de transporte público.

En el marco del proyecto, "*El Estudio de Factibilidad Urbana de la Ciudad de Panamá Proyecto Línea 3 de Transporte"*fue preparado, septiembre de 2014 (Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), Nippon Koei CO, LTD, Tonichi Engineering Consultants, Inc., Tostems, Inc., Nippon Koei Lac CO, LTD), que presenta los cálculos y estimaciones de la línea base de CO_2 emisiones, el CO_2emisiones del proyecto y el CO_2reducción de emisiones por la implementación de la Línea 3 del Metro de Panamá.

El Estudio de Factibilidad indica que *"El proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá reducirá el CO_2 emisiones al reducir el número de vehículos utilizados para el transporte de pasajeros y aumentará el CO_2 emisiones de las centrales eléctricas por el uso de energía eléctrica para la operación de la Línea 3. Dado que el primer volumen de reducción es mayor que el segundo, el Proyecto Línea-3 reducirá las emisiones de CO_2 emisiones en total".*

La implementación de la Línea 3 del Metro de Panamá resultará en disminuciones anuales de toneladas de CO_2 , que se indican en la Tabla 6-5. Esta disminución, a su vez, se traduciría en una reducción de personas con enfermedades respiratorias y un ahorro anual en gastos médicos y de salud.

Tabla 6-5. CO_2 reducción como resultado del desarrollo del proyecto

Año	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
t-CO2/año	23,989	26,510	17,804	19,446	20,798	21,770	21,779

Fuente: Estudio JICATeam. Estudio de Factibilidad del Proyecto Línea 3 de Transporte Urbano de la Ciudad de Panamá – Informe Final, Sep. 2014.

Esto genera un impacto positivo en la calidad del aire. Se considera que tiene un efecto directo, de alta intensidad y con una extensión crítica ya que se manifiesta más allá del IIA. Será de ocurrencia muy probable, de alta importancia por su contribución al medio ambiente y la salud humana. Además, se considera un impacto sinérgico y acumulativo, y sus beneficios son de carácter irrecuperable e irreversible, de alta importancia. Este impacto, para la fase de operación, se evalúa con un alto grado de significación (+66).

Pérdida del Potencial de Captura de Carbono (A-2)

Fase de construcción

A nivel global, los cambios en el uso de la tierra que ahora está ocupada por bosque secundario joven, bosque secundario intermedio y maduro y pastizales, hacia superficies ocupadas por las instalaciones del proyecto, reducirá en cierta medida el potencial de captura de carbono por parte de estos. tierras Esta pérdida de potencial de captura se producirá tanto por la pérdida de la cubierta vegetal como por la pérdida de biomasa del suelo.

Esto se traducirá en mayores emisiones de dióxido de carbono, que se relacionan a nivel global con los fenómenos del cambio climático. Para estimar la pérdida del potencial de captura de carbono asociado a los cambios de uso de suelo, se considera que el área del proyecto es una zona de vida del tipo Bosque Húmedo Tropical con transición a seco y piedemonte, con un factor de carbono de 112,2 TmC/ha[1]. Con estos valores, y un área a deforestar de 64,48 hectáreas, con cobertura vegetal correspondiente a Bosque Secundario Maduro, Bosque Secundario Joven (incluyendo maleza), Bosque Secundario Intermedio, Pastizales con Arbolado Disperso y una Plantación Forestal, un valor de 7.234,66 Tm de se obtiene el carbono.

El valor de 7.234,66 Tm de carbono que dejaría de capturarse como consecuencia de la pérdida de cobertura vegetal en el área del proyecto, representa apenas el 0,001% del valor estimado del carbono almacenado en la línea base de Panamá para el año 2012, que es 601.316.647 TmC.

[1]Los datos de captura de carbono por categoría de tipo de uso fueron tomados del informe "Panamá Frente al Cambio Climático". Serie Centroamericana de Bosques y Cambio Climático. FAO, Octubre 2003. En aquellos casos en que no se estipulen datos para el tipo de uso específico, se asumió un valor de referencia establecido para categorías similares.

Dado lo anterior, este impacto se considera negativo e indirecto, producido como consecuencia de la pérdida de cobertura vegetal, de cierta ocurrencia, con baja intensidad y baja importancia, considerando que representa apenas el 0,001% del potencial de captura de carbono de los bosques. de nuestro país, y de duración permanente, de incidencia apreciable dentro del área de influencia directa y de efecto acumulativo, en razón de que contribuye al proceso de calentamiento global y cambio climático que se produce con cada vez mayor intensidad en el planeta. No se considera que este impacto tenga un efecto sinérgico. Es recuperable en el mediano plazo, pero irreversible por medios naturales dentro del área de influencia directa por la presencia de las obras del proyecto.

Con base en lo anterior, el impacto de la pérdida del potencial de captura de carbono, durante la etapa de construcción, tiene un nivel de significación moderado (-31).

Fase de operación

Luego de realizar la remoción de vegetación durante la construcción del proyecto, no será necesario remover más cobertura vegetal durante la operación, para que este impacto sea neutral.

Cambios en la percepción del olor (A-3)

Durante la etapa de construcción se realizarán diversas acciones que involucran el movimiento constante de equipo pesado, así como el uso de equipos y maquinarias que emiten gases de combustión, los cuales pueden producir olores molestos que afectan a los trabajadores y habitantes cercanos a la zona. De igual manera, la generación de desechos líquidos y sólidos producidos por la gran cantidad de actividades que se van a realizar y el flujo de trabajadores involucrados, pueden producir olores molestos, si estos no son manejados correctamente.

En el área de influencia del proyecto se ha determinado que los olores percibidos se asocian más a las actividades comunitarias e industriales que se desarrollan en las diversas zonas aledañas a su trazado. Entre los olores que actualmente molestan a la población de estas zonas se encuentran los provenientes del humo, mal manejo y acumulación de basura, aguas residuales, olores provenientes de fábricas, aguas contaminadas, residuales o estancadas, olores aromáticos provenientes del manejo de combustibles y malos olores provenientes de algunos ríos cercanos al área de influencia del proyecto (Curundú, Caimito, Aguacate).

Finalmente, en las zonas urbanizadas y de menores ingresos, debido a las actividades humanas típicas, se perciben olores a agua sin tratar proveniente de las viviendas cercanas a los cursos de agua, materia orgánica en descomposición en los baldíos y cerca de las áreas informales de venta de alimentos y minimercados, así como a lo largo de cursos de agua. Se perciben olores de combustibles y lubricantes dentro y alrededor de los talleres y vías de tránsito intenso, como la Carretera Panamericana.

Fase de construcción

Para las obras de construcción del proyecto será necesario realizar diversas actividades como el movimiento de equipos pesados que descargan humos de motores diesel, operación de equipos

y maquinaria, construcción de instalaciones temporales, tener personal constantemente en el área de trabajo, realizar excavaciones y rellenos, montar y administrar vertederos, entre otros. Todas estas acciones requieren el manejo constante de equipos pesados y generan desechos sólidos y líquidos que pueden producir malos olores.

El funcionamiento de la maquinaria pesada durante la fase de construcción producirá la emisión de gases a la atmósfera, específicamente gases de combustión que son productos de la combustión incompleta del combustible vehicular. Los principales gases que se emiten por combustión incompleta son los óxidos de nitrógeno (NO_X), los hidrocarburos y el monóxido de carbono (CO). En altas concentraciones, estos gases tienen un olor característico y muy penetrante, que puede tener efectos negativos en la salud de los trabajadores y en la calidad del trabajo realizado, así como afectar a los vecinos más cercanos a las áreas de trabajo.

El análisis realizado de este impacto lo considera negativo, directo, de ocurrencia muy probable, de baja intensidad y de duración temporal sólo durante el período de construcción. Su acumulatividad y sinergia serían moderadas, considerando que gran parte del área del proyecto ya ha sido afectada por olores característicos de emisiones vehiculares y actividades humanas. En vista de que el equipo pesado se estará moviendo a lo largo de todo el trazado del proyecto y que la maquinaria operará en la misma medida en todos los DAI del proyecto, su extensión se considera parcial, registrándose su mayor incidencia en aquellas zonas de mayor tránsito vehicular y mayor población. Por otro lado, los olores molestos provenientes de las actividades de construcción desaparecerán una vez finalizada esta etapa, por lo que,

Juntando todos estos atributos y clasificando su significancia, tienen un nivel de significancia bajo (-21).

Fase de operación

El proyecto operará con energía eléctrica, por lo que no generará gases contaminantes por la combustión de combustibles derivados del petróleo. Para la fase de operación se espera que este impacto pueda estar compuesto por un incremento en la generación de residuos orgánicos y basura. Sin embargo, se prevé que los olores molestos de estas actividades serían de menor alcance y magnitud que los percibidos durante la construcción e incluso que los que se perciben en la actualidad.

Por lo tanto, este impacto se valora como negativo, directo, de magnitud puntual donde existen basureros y en las áreas de recolección y disposición de residuos orgánicos (líquidos y sólidos), no sinérgico y de baja intensidad. Su persistencia se considera permanente durante toda la vida útil del proyecto, de simple acumulación, con riesgo probable de ocurrencia, irreversible pero mitigable, y de baja importancia. Así, este impacto se clasifica como de baja significancia (-19**)**.

§Ruido y vibración

Cambios en los Niveles de Ruido (R-1)

El proyecto generará cambios en los niveles de ruido, tanto para la fase de construcción como para la fase de operación, aunque en la primera fase sería generado principalmente por los equipos y

maquinaria que se utiliza y sería de carácter temporal, mientras que en la segunda fase, el ruido provendría del movimiento de los trenes, siendo así permanente.

Fase de construcción

La situación actual se trata de un área urbana altamente poblada y, además, dado que la mayor parte del trazado estará dentro del área de servicio de la Carretera Panamericana, el área de influencia del proyecto ya tiene algo de contaminación acústica. De acuerdo con las mediciones realizadas en noviembre de 2020 (ver Capítulo 5, mediciones realizadas en 5 puntos a lo largo de la alineación), todas las mediciones superan los valores permitidos por la norma nacional, que establece 60 dBA para el día. Este mismo patrón se identificó en los datos recopilados durante el desarrollo del estudio de impacto ambiental en 2014.

Estos resultados son consistentes con la influencia del tránsito vehicular a lo largo del trazado, así como con el paso de equipos pesados que pasan muy cerca de los sitios de medición, sobre todo en horario diurno, incluyendo las actividades humanas que se realizan en los sitios de medición y , en menor grado de importancia, con sonidos de pájaros e insectos, entre otros.

Durante la fase de construcción se incrementarán los niveles sonoros en el área de influencia del proyecto. Todas las actividades de construcción, en concreto la retirada de vegetación, la retirada de infraestructuras, las excavaciones, el movimiento de maquinaria pesada y camiones, el incremento de la actividad humana en la zona y los procesos constructivos en general provocarán un aumento del ruido niveles, generando de esta manera un impacto negativo de carácter directo.

Las actividades convencionales para la construcción del proyecto, mencionadas anteriormente, resultan en un impacto negativo y directo pero de persistencia temporal, sobre los niveles de ruido ambiental. El aumento de los niveles de ruido se experimentará principalmente en la proximidad de las fuentes, por lo que se considera de extensión parcial. Sin embargo, esta perturbación se producirá con mayor incidencia en aquellos tramos localizados de las zonas urbanas donde hay mucha actividad comercial y con mayor tráfico de vehículos, donde se instalarán los ferrocarriles elevados y las estaciones.

La intensidad del ruido dependerá de factores como la actividad específica de construcción que se realice, el nivel de ruido emitido por los diferentes equipos de construcción, la duración de la fase de construcción y la distancia entre la fuente de ruido y los receptores. Por tanto, este impacto se evalúa como alto, ya que los niveles de ruido superarán los límites establecidos por la norma, y los receptores estarán muy cerca de la fuente. Se estima que este impacto será sinérgico, ya que incidirá en la generación de otros impactos como impactos en la salud humana y será de carácter simple. Su riesgo de ocurrencia será seguro. Es un impacto recuperable y reversible en el mediano plazo, cuando finalicen las obras de construcción, y tiene una importancia alta. El aumento de los niveles de ruido,

Fase de operación

En la fase de operación del proyecto, el desplazamiento de los trenes a lo largo del trazado provocará niveles de ruido que podrían afectar la tranquilidad de algunas zonas residenciales, a pesar de que los vagones del tren tendrán ruedas de caucho.

La experiencia obtenida de la operación del monorriel de Tama (Tokio, Japón), que utiliza una tecnología similar a la esperada para el proyecto, se refiere a niveles de ruido de operación de aproximadamente 51,8 dB a 12 metros de la vía férrea y 46,3 dB a 25 metros de la vía férrea. . Esta posible generación de contaminación acústica aparentemente la producen las ruedas cuando rozan los raíles cuando el tren frena, cuando gira, cuando toma una curva y en los cambios de vía. Otra fuente de ruido es la maquinaria a bordo de los trenes (motor eléctrico), las subestaciones eléctricas, así como la aerodinámica del tren.

El ruido se escucha en los andenes de la estación y en el interior de los vagones del tren. Se considera que las zonas más sensibles al ruido serán aquellas donde el silencio y la tranquilidad sean condiciones necesarias (parques, residencias, hospitales, colegios, museos y bibliotecas).

Sin embargo, es importante mencionar, como se explica en el Capítulo 5 de este documento, que según las mediciones realizadas en noviembre de 2020 durante el día se midieron valores de nivel de ruido que superaban los valores permitidos por la norma panameña (Decreto Ejecutivo No. 1), variando entre un mínimo de 70,7 dBA y un máximo de 80,9 dBA. Los niveles sonoros máximos medidos durante la operación del monorraíl Tama a 12 y 25 m de la vía férrea son muy inferiores a los valores medidos a lo largo del trazado del proyecto.

Además, hay que tener en cuenta que existe una atenuación natural del ruido en función de la distancia, de unos 6 dBA por cada 100 m de distancia.[2].

En este contexto, este impacto ha sido evaluado como de carácter negativo y directo, con una intensidad muy alta, superando actualmente los límites máximos permisibles de la norma, tanto para el horario diurno (60 dBA) como nocturno (50 dBA). Se considera de extensión parcial ya que tendrá una incidencia apreciable en el área de influencia directa, aunque el nivel de ruido se atenuará con la distancia al proyecto, no será sinérgico y será de simple acumulación. Será permanente y con cierto riesgo de ocurrencia, mitigable e irreversible durante toda la vida útil del proyecto si no se aplican las medidas correctoras necesarias. Tiene un nivel de importancia alto, considerando que a lo largo de todo el recorrido ya existen niveles de ruido que superan el estándar.

Este impacto para la fase de operación ha sido calificado con un grado de significación moderado (-40).

Cambios en la Transmisión de Vibraciones (VB-1)

El problema de la transmisión de vibraciones a través del suelo y las construcciones civiles es uno de los más difíciles de estudiar y predecir, aunque la física es relativamente sencilla. En estos casos, la geometría y las condiciones y características geológicas también juegan un papel importante en la transmisión de vibraciones. En parte, la complejidad de la composición natural del suelo y subsuelo hacen que el estudio de las vibraciones sea extremadamente difícil y su predicción debe basarse en estudios geotécnicos adecuados.

[2]Administración Federal de Carreteras: modelo de ruido de la construcción de carreteras de la FHWA. Informe Final Enero 2006.

Para el levantamiento de línea base de esta evaluación (Capítulo 5), se tomaron mediciones de vibraciones en 5 puntos distribuidos a lo largo de la alineación del proyecto. Los resultados obtenidos indican que en ninguno de los casos se superan los límites máximos establecidos por el proyecto de ley de vibraciones ambientales para la República de Panamá.

Las vibraciones registradas están relacionadas con eventos asociados al tránsito de vehículos, movimiento de personas y carga pesada, siendo estas las fuentes identificadas a lo largo del trazado que en la mayoría de los casos pasa muy cerca de la Carretera Panamericana.

Las actividades de construcción, el movimiento de maquinaria, la demolición de estructuras y las excavaciones, en algunos casos utilizando explosivos, entre otros, son factores que pueden generar vibraciones durante la construcción. Además, el funcionamiento del futuro sistema ferroviario también constituye una fuente de generación de vibraciones.

Fase de construcción

Este impacto se generará durante la etapa de construcción, por el movimiento de equipos o vehículos pesados en o cerca de las áreas de construcción, la demolición y remoción de estructuras, excavaciones, y por las características operativas de algunos equipos como grúas, retroexcavadoras, generadores, martillos neumáticos y taladros para perforación de barrenos para voladuras, etc. Estas actividades que generan el impacto se realizarán según las necesidades de acuerdo a las características de cada sector. No se generarán vibraciones al hincar pilotes de cimentación; allí en general, los cimientos serán con pilotes vertidos en el lugar.

Las vibraciones generadas por estas actividades podrían afectar a las edificaciones y sus ocupantes en las inmediaciones de las obras, por el movimiento del suelo, o también por el personal que opera los equipos y/o maquinarias y herramientas que producen vibraciones.

Con base en lo anterior, el impacto se califica como negativo y directo, con riesgo de ocurrencia muy probable, localmente de alta intensidad y sinérgico, ya que contribuye a la generación de ruido y de asentamiento por compactación del terreno circundante. Su extensión será parcial, ya que se producirá en la mayor parte del área de influencia directa. Esta perturbación sólo se producirá durante la fase de construcción, por lo que su persistencia será temporal. Tendrá una acumulación simple, es recuperable y reversible en el corto plazo, cuando cesa la actividad constructora (principalmente excavaciones) y es de mediana importancia. Todo ello se traduce en un impacto de significancia moderada (-28).

Fase de operación

En la fase de funcionamiento las vibraciones, al igual que el ruido, serán generadas principalmente por el contacto rueda-carril, que constituyen un sistema mecánico claramente expuesto al desgaste y a la pérdida progresiva de la forma original de los perfiles rueda y carril. con tiempo. Las consecuencias inmediatas del desgaste son un aumento en la generación de vibraciones que afectan al confort del vehículo y transmiten vibraciones molestas a las construcciones vecinas ya la infraestructura ferroviaria. La vibración se transmite mecánicamente a través del suelo, en función de sus características y de las propias de la vía, provocando daños en las edificaciones del entorno, según su tipología.

En el caso del proyecto del monorriel, las ruedas serán de caucho y estas se deslizarán sobre una superficie lisa y uniforme formada por las vigas de concreto de la plataforma elevada. Las vibraciones generadas por el movimiento de los trenes, serán transmitidas por las vigas a los pilares que las soportan y, a través de éstos, a la cimentación y al suelo. A lo largo de este trayecto, las vibraciones se atenuarán considerablemente, aunque el nivel de atenuación y su efecto sobre las infraestructuras dependerá de las características del terreno y de la distancia a dichas infraestructuras. En el caso del proyecto, la mayor parte del trazado se encuentra dentro del área de servicio de la Carretera Panamericana, aunque existen sectores, como Albrook y Arraiján, que se encuentran muy próximos a desarrollos urbanos e infraestructura.

Así, este impacto ha sido evaluado como de carácter negativo y directo, con una intensidad moderada. Es prioritario considerar en el diseño de las obras algunas medidas mecánicas para atenuar este efecto. Es de extensión parcial en toda el área de influencia directa, sinérgico por su contribución a la generación de ruido y de simple acumulación. Este impacto será permanente y con un riesgo de ocurrencia muy probable, mitigable e irreversible durante toda la vida útil del proyecto, si no se aplican las medidas correctivas necesarias. Tiene un nivel medio de importancia.

Este impacto para la fase de operación ha sido calificado con un grado de significancia moderada (-29).

§Suelos

Cambios en la erosión del suelo (SU-1)

Para analizar el impacto de la fase de construcción en el aumento de la erosión hídrica de los suelos, se consideran las características topográficas del terreno. El sector de Albrook es prácticamente plano y con una elevación de entre 10 y 30 m, mientras que el terreno va de llano a tener algunas colinas a medida que la alineación va hacia el oeste, alcanzando una elevación de unos 140 m en el punto más alto del sector entre Loma Cova y Burunga. En este sector, las pendientes del terreno pueden llegar al 6% y localmente pueden ser incluso más. Por otro lado, de acuerdo a lo descrito en el Capítulo 5, en más del 50% del área del proyecto a ser intervenida, la Capacidad de Uso de Suelo de los suelos corresponde a Clase VI, presentando típicamente pendientes de hasta 35% y con una o varias de las siguientes restricciones: fuerte pedregosidad, severos problemas de erosión o moderada intensidad del viento.

Por las características del proyecto, la mayoría de los lugares donde se van a implantar pilares para soportar la estructura elevada del monorriel deberán excavarse en estos suelos, lo que implicará la instalación de más de 1.000 puntos de apoyo entre vigas y estaciones elevadas que soportan pilares.

Fase de construcción
De las actividades descritas para la fase de construcción del proyecto, las que se considera que tienen un efecto potencial sobre la erosión del suelo incluyen:

- Eliminación de vegetación.
- Remoción y reubicación de infraestructuras de servicio público.
- Eliminación de edificios existentes.
- Excavaciones y rellenos.

Es importante señalar que debido a las actividades indicadas, y en el proceso de construcción de los cimientos de los pilares de sustentación de la plataforma elevada del monorriel y de las estaciones, la tierra que será excavada y removida de los pozos de excavación, estará expuesta durante varias semanas. Una vez que se construyan los cimientos, la mayor parte de este suelo se utilizará para rellenar y compactar los pozos. El suelo se depositará alrededor de las bases de la cimentación o en zonas aledañas, minimizando así las pérdidas por erosión hídrica.

Durante la temporada de lluvias, los suelos removidos de las excavaciones pueden ser erosionados por la acción de la lluvia y la escorrentía superficial. De forma localizada se producirá erosión en el resto de las zonas en las que los suelos quedarán expuestos por las actuaciones de desbroce, desmonte de infraestructuras y edificaciones existentes, excavación y relleno. El incremento en los niveles de erosión será de mayor magnitud en los sitios donde la pendiente del terreno sea mayor al 25%.

El impacto total atribuible al aumento de la erosión del suelo en la fase de construcción será negativo, directo y de cierta ocurrencia, de intensidad media, de importancia media y de persistencia temporal, ya que sus efectos se recuperarán durante o inmediatamente después. la fase de construcción y de incidencia parcial en el área de influencia directa, especialmente en los sectores con mayores pendientes. Su efecto es acumulativo y sinérgico, considerado moderado en cuanto a la sedimentación y calidad de los cuerpos de agua receptores (ríos y quebradas) que atraviesa el trazado de la línea, y con condiciones reversibles y recuperables en el corto plazo mediante la ejecución de las medidas de control de la erosión y por medios naturales. El índice de significancia se estima moderado (-27).

Fase de operación

Una vez finalizada la fase de construcción no se prevén actividades que puedan provocar un aumento de la erosión del suelo, por lo que el impacto se vuelve neutro.

Cambios en la Sedimentación (SU-2)

Fase de construcción

Como consecuencia del aumento de la erosión hídrica durante la fase de construcción, parte de los suelos erosionados durante la época de lluvias pueden ser arrastrados por las aguas superficiales hacia la red de drenajes urbanos y los ríos y quebradas, como sedimentos arrastrados en suspensión, ya través de esta red a otros cuerpos de agua, o en algunos casos, a estaciones de tratamiento de agua.

Este impacto se evalúa como negativo y directo, de probable ocurrencia durante la época de lluvias, de baja intensidad y de ocurrencia parcial a lo largo del área de influencia directa. Es sinérgico y acumulativo debido al potencial de sedimentos para contaminar las aguas, aunque de duración temporal. Es reversible y recuperable a corto plazo y de baja importancia. Su significancia ha sido identificada como baja (-17).

Fase de operación

Una vez finalizada la fase de construcción no se prevén actividades que puedan provocar un aumento de la sedimentación, por lo que el impacto de la sedimentación se vuelve neutral.

Compactación de Suelos (SU-3)

Fase de construcción
El suelo se compactará cada vez que se utilicen equipos y maquinarias para la remoción de vegetación, para la remoción de infraestructuras y edificaciones existentes, y principalmente en la excavación de los cimientos de la plataforma y las estaciones. Sin embargo, cabe señalar que de acuerdo con el diagnóstico de línea base, el trazado discurre principalmente por áreas urbanas y servidumbres viales, de manera que la mayor parte del área se encuentra pavimentada y por lo tanto en la actualidad la mayoría de estos suelos no tienen un uso agrobiológico y tienen sufrió un alto grado de compactación.

En este contexto, se considera que los impactos sobre la compactación del suelo serán negativos y directos, de alta intensidad y con extensión parcial, al tener una incidencia apreciable en el área de influencia directa. Es de cierta ocurrencia y duración permanente. No se considera sinérgico ni acumulativo, pero sus efectos son irreversibles e irrecuperables por medios naturales y su importancia es media. En consecuencia, este impacto se califica con un nivel de significación moderado (-44).

Fase de operación
No se esperan compactaciones significativas del suelo durante la fase de operación, por lo que este impacto se evalúa para esta fase como neutral.

Contaminación del Suelo (SU-4)

Para determinar la calidad actual del suelo en la zona donde se realizarán las obras del proyecto, se tomaron muestras en 5 sitios distribuidos a lo largo del trazado y se analizaron diversos parámetros, durante el levantamiento de línea base desarrollado en noviembre de 2020, los cuales se compararon con la parámetros establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 2 del 14 de enero de 2009 – Calidad del Suelo para Varios Usos (LMP uso urbano) y las Pautas Canadienses de Calidad Ambiental (CCME), encontrando, como se informa en el Capítulo 5 de esta evaluación, que en algunos muestreos puntos, se encontraron niveles de contaminación por metales como el níquel y el zinc. El nivel de contaminación del suelo en el área del proyecto está asociado a las actividades de transporte y actividad constante de talleres a lo largo de la Carretera Panamericana.

Fase de construcción
Para la construcción de las obras del proyecto se utilizará gran cantidad de maquinaria y equipo que podría contaminar los suelos por derrames de combustibles, aceites, lubricantes y aditivos utilizados en la operación y mantenimiento de la maquinaria y el equipo, si no se les da el mantenimiento adecuado.

Este impacto se considera negativo, directo, de mediana intensidad y de muy probable ocurrencia, con efectos que se extienden más allá de la etapa de construcción. Los vertidos serán puntuales, y sus efectos se considerarán sinérgicos y acumulativos. Su importancia se considera media y sus efectos son reversibles y mitigables a medio plazo. Se ha determinado que el valor de significancia para este impacto es moderado (-28).

Fase de operación
Durante la fase de operación el riesgo de contaminación se reduce a una baja intensidad, limitándose a las operaciones de mantenimiento de las instalaciones del sistema y, sobre todo, a la operación del patio y talleres. Como parte de la limpieza de los vagones del metro se utilizará una lavadora que contiene una solución activa (detergente) que eliminará todos los agentes que ensucian los vagones. Esta agua jabonosa podría contaminar los suelos. En este contexto, el impacto será evaluado como negativo, directo, de baja intensidad y de ocurrencia muy probable, con persistencia media. Los vertidos serán puntuales y no se considerarán sinérgicos ni acumulativos. Su importancia se considera media y sus efectos son mitigables y recuperables a medio plazo. Se ha determinado que la calificación de importancia para este impacto es baja (-19).

§Hidrología

Alteración del Régimen de Caudal de las Aguas Superficiales (H-1)

La alteración del régimen de flujo de las aguas superficiales puede ocurrir por cambios en la topografía y escorrentía superficial, debido a las excavaciones y movimientos de tierra. Además, las compactaciones del suelo producidas por los equipos y maquinarias, así como obras menores de drenaje, podrían aumentar la velocidad del flujo superficial. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, de acuerdo con la evaluación de la línea base, la alineación discurre principalmente a lo largo de áreas urbanas y servidumbres viales, por lo que la mayor parte del área está pavimentada y, por lo tanto, en la actualidad en muchos casos los patrones de drenaje natural ya están alterados.

Fase de construcción
Las acciones directas asociadas a la fase de construcción tales como movimiento de tierras por excavaciones y rellenos, remoción de estructuras, instalación de la red de drenaje pluvial y construcción de las instalaciones del proyecto, pueden producir cambios significativos en el flujo de las aguas superficiales. Cuando se incrementan las compactaciones del suelo y la velocidad y volumen del flujo superficial, el flujo y el volumen de las aguas subterráneas en el área de influencia directa disminuyen proporcionalmente. Este impacto podría implicar un efecto en cadena para otros elementos como el caudal y la calidad de las aguas subterráneas. Sin embargo, debido a la perturbación ya existente en el área, las actividades del proyecto estarán dirigidas principalmente a adaptar las futuras instalaciones al patrón de drenaje existente.

En esta fase el impacto se evalúa como negativo y directo, de ocurrencia cierta, intensidad media e incidencia que se extiende más allá del área de influencia directa, con persistencia media, sinergismo moderado y acumulativo en relación a los efectos sobre el caudal de las aguas subterráneas y su calidad Es recuperable y reversible a medio plazo. Este impacto se califica como de significancia moderada (-38**)**.

Fase de operación
No se espera que haya una alteración significativa del régimen de flujo de las aguas superficiales durante la fase de operación. Por lo tanto, este impacto se califica para esta fase como neutral.

Deterioro de la Calidad de las Aguas Superficiales (H-2)

Durante la fase de construcción, la calidad de las aguas puede deteriorarse debido al aumento de la carga de sedimentos producido por el aumento de la erosión del suelo y la generación de sedimentos en la zona

de influencia directa. Por otro lado, cabe señalar que la calidad de las aguas existentes en el área de construcción ya se encuentra alterada, principalmente como consecuencia de la contaminación por bacterias coliformes, especialmente en aquellos ríos cercanos a zonas urbanas.

Fase de construcción
En el área de influencia directa, durante la etapa de construcción los potenciales derrames de hidrocarburos, lubricantes y aditivos de las maquinarias y equipos utilizados representarían un deterioro de la calidad de las aguas superficiales. Adicionalmente, el movimiento de tierra, remoción y reubicación de estructuras incrementa la carga de sólidos en suspensión, especialmente durante la época de lluvias.

El impacto se considera negativo y directo, de mediana intensidad e importancia, de ocurrencia muy probable y de incidencia parcial en el área de influencia directa del proyecto. Su efecto se extenderá más allá de la fase de construcción (persistencia media). Se considera que tiene un efecto sinérgico y acumulativo, mitigable y reversible a medio plazo. El nivel de significancia evaluado en este contexto es moderado (-30).

Fase de operación
Durante la fase de operación se mantendrá este impacto ya que persistirá el riesgo de contaminación por las actividades de mantenimiento y operación de equipos y maquinarias, especialmente en el área de patio y talleres. Adicionalmente, durante las actividades de limpieza de trenes, se utilizará una lavadora que contiene una solución activa (detergente) que eliminará todos los agentes que ensucian los vagones. Esta agua jabonosa podría contaminar los suelos.

El impacto se considera negativo y directo, de baja intensidad, ocurrencia puntual y persistencia media. Su ocurrencia es probable, pero no se considera sinérgica ni acumulativa. Su importancia es baja y es recuperable y reversible en el mediano plazo. Su nivel de significancia es por tanto bajo (-16).

Cambio en la escorrentía superficial (H-3)

Fase de construcción
Durante las actividades de construcción, a medida que se desarrollen, se irán generando áreas pavimentadas, tanto en la plataforma rodante de la línea y las estaciones como en el área de patios y talleres. La pavimentación de superficies de suelo donde actualmente hay vegetación u otros usos, con suelos permeables que faciliten la infiltración, provocará un aumento de los caudales superficiales (y consecuente reducción de la infiltración) cuando hay lluvias intensas. Los efectos de este proceso de reducción de la permeabilidad se irán notando paulatinamente durante la construcción pero alcanzarán su máximo efecto una vez finalizada esta fase.

En los sitios de obras donde los desniveles del terreno son pronunciados y en zonas de alto riesgo de inundación, entre otros en el sector de Ciudad del Futuro, donde se instalará el patio de trenes y talleres, existe el riesgo de que estos eventos se presenten con mayor frecuencia. Específicamente, en esta área, el equipo de estudio de JICA identificó un sector ubicado en Nuevo Arraiján con un nivel de elevación de 10 m, como se muestra en la Figura 5-10 (Capítulo 5). En este punto de la alineación se produjo una gran inundación en 2012.

Con base en las consideraciones anteriores, este impacto se evalúa como negativo y directo, de ocurrencia muy probable, de intensidad media durante la construcción y extendido en toda el área de influencia directa, aunque con mayor importancia en algunas áreas sensibles. Este impacto es sinérgico y acumulativo ya que también tiene influencia potencial sobre las aguas subterráneas y sobre el sistema de drenaje de las aguas superficiales y su efecto será permanente. Es recuperable con la implantación de medidas correctoras, y reversible a medio plazo. Como resultado, su nivel de significación durante la construcción se evalúa como moderado (-32).

Fase de operación
Los verdaderos efectos del aumento de la escorrentía superficial por la pérdida de permeabilidad de las superficies se manifiestan a mediano y largo plazo, durante la fase de operación del proyecto.

Este impacto se considera negativo, directo y de cierta ocurrencia, con alta sinergia y acumulación, y con alta intensidad e importancia, aunque con incidencia puntual en sectores específicos, por ejemplo, en el área de patios y talleres, y será de carácter permanente. personaje. Será irreversible por medios naturales, pero mitigable mediante la implementación de medidas correctivas. En base a lo anterior, su nivel de significación es moderado (-46).

6.2.2. Impactos en el Medio Ambiente Biológico

§Flora

Pérdida de Cobertura Vegetal (VG-1)

El área de influencia directa del proyecto, considerando alineamiento y patio y talleres, abarca 160.179 hectáreas, de las cuales 64.476 hectáreas han exhibido cobertura vegetal correspondiente a bosque secundario maduro, bosque secundario joven (incluyendo *"rastrojos"*), bosque secundario intermedio, pastos con árboles dispersos y una plantación forestal, bajo esta categoría se encuentran los pastizales. En las 95.703 hectáreas restantes del área de influencia directa, existen otros usos de suelo como cuerpos de agua, áreas urbanas y suelos desnudos.

Como se describe en el capítulo 5 de este informe, con respecto a la descripción del ambiente biológico, la vegetación dentro del área de influencia directa es heterogénea, estando cada tipo descrito compuesto por parches distribuidos a lo largo del alineamiento, concentrando la mayor cobertura forestal del sector. entre Howard y Arraiján, aunque gran parte de esta área fue prácticamente eliminada con las obras de ampliación de la Carretera Panamericana en el margen derecho del trazado, dejando parches de bosque secundario intermedio, algunos de los cuales eventualmente serán cortados para construir las estructuras de este proyecto . Hay un mayor predominio de***pastos con árboles dispersos***(30.242 ha) a lo largo de los sectores urbanos por donde discurre la Carretera Panamericana, seguida por la***bosque secundario joven***(18.167 ha), que dentro del área de influencia directa se distribuye en pequeños parches cerca de los sectores de Burunga, Nuevo Chorrillo, Vista Alegre y Hato Montaña; entonces el***bosque secundario intermedio***(8.762 ha), que se encuentra de forma dispersa pero principalmente en el sector de la loma de Cová; entonces el***bosque secundario maduro***(6.953 ha), que se ubica en las áreas de

Howard y Loma Cová, a ambos lados de la vía que une Arraiján con el Puente de las Américas. En menor proporción, es el***plantación forestal***área con 0.352 ha.

Por su parte, los predios que integran las áreas de trabajo y patio y talleres, estarán ubicados mayoritariamente en áreas herbosas con arbolado aislado.

Fase de construcción

En esta fase se perderá la cobertura vegetal existente en el área de influencia directa del proyecto, debido a la remoción de vegetación, para dar paso a actividades de construcción que incluye el desmantelamiento y remoción de diversas infraestructuras y edificaciones, excavaciones y rellenos, construcción de cimentaciones y pilares de sustentación, montaje del sistema ferroviario, entre otros. Se estima que se perderán permanentemente 64.476 ha de cobertura vegetal, lo que representa en promedio el 4.216% de los tipos de cobertura vegetal existentes en el área de estudio (áreas de influencia directa e indirecta). Del total de especies identificadas en los diversos tipos de vegetación que serán removidas, 12 están consideradas en alguna categoría de conservación, 2 de estas fueron catalogadas como vulnerables (Resolución No. DM-0657-2016), siendo estas amarillas (*terminalia amazonia*) y zorro (*Astronio graveolens*). Por otro lado, no se encontraron especies en peligro de extinción según la normativa nacional.

Sobre las especies incluidas en el Libro Rojo de la UICN y los Apéndices de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), no se encontraron especies listadas en estas fuentes de referencia para este estudio. Sin embargo, en 2014 la URS reportó especies incluidas en el Apéndice II (los helechos arborescentes*Cyathea sp.y Cyathea petiolata,*el cacto*Epiphyllus phyllanthus* y la orquidea*Epidendrum sp*.).

Con base en lo anterior, este impacto ha sido calificado como negativo y de efecto directo, de alta intensidad y generalizado en toda el área de influencia directa; no es sinérgico; permanentemente persistente ya que los lugares donde se desarrollen las infraestructuras estarán pavimentados o estarán bajo la sombra de las vigas del andén rodante del metro, y los árboles no podrán volver a crecer; el riesgo de ocurrencia es cierto y acumulativo en efecto ya que la pérdida de cobertura vegetal contribuye al cambio climático y efectos colaterales. Este impacto será irrecuperable e irreversible, ya que donde se instalen obras ferroviarias la vegetación no tendrá la capacidad de volver a su estado original por medios naturales y su importancia es alta. Este impacto ha sido valorado como alto**(-53)**.

Fase de Operación

Durante la fase de operación del proyecto, las actividades previstas a realizar no tendrán impacto sobre la vegetación, ya que ésta ya ha sido eliminada dentro del área de influencia directa. Si bien bajo la sombra del techo elevado de la línea de Metro podría crecer algún tipo de vegetación, su efecto será insignificante. Por lo tanto, este impacto se evalúa para esta fase, como neutral.

Pérdida de Potencial Forestal (VG-2)

Fase de construcción

La actividad de remoción de vegetación también implicará la perturbación de especies forestales dentro del área de influencia directa. Cuando la cubierta forestal que se elimina para la implementación de un proyecto incluye la eliminación de especies de árboles maderables con diámetros que pueden producir trozas de madera comercial

importancia, se produce además de la pérdida de la cubierta vegetal como tal, una disminución del recurso forestal, cuyo grado de importancia estará determinado principalmente por el volumen de madera y la proporción del recurso forestal disponible.

En el relevamiento forestal dentro del área de influencia directa se identificaron 12 especies arbóreas en el bosque secundario maduro, 32 en el bosque secundario intermedio y dos especies forestales comerciales en dos pequeñas plantaciones. En el bosque secundario maduro de las 12 especies identificadas, 6 eran especies maderables y potencialmente comerciales clasificadas como de menor valor de acuerdo con la Resolución AG-0066-2007. El volumen por hectárea que aportan estas 6 especies es de 583,3 m_3, del que el espavé *(Anacardium excelsum*) proporciona el mayor volumen y es la especie más comercializada, donde su potencial forestal es muy bajo para su aprovechamiento. Por su parte el bosque secundario intermedio las 32 especies brindan una superficie de 302 $m_3$por hectárea, donde el espavé registró el mayor volumen por hectárea con 128,48 m_3, por lo que su poder de recolección es bajo. La especie forestal comercial teca*(Tectona grandis*) y melina*(Gmelina arbórea*) no tenían diámetros dentro del rango de uso pero sí en los de regeneración.

Con base en lo anterior, se evaluó este impacto de carácter negativo, ya que al eliminar las especies forestales identificadas se perderá el potencial forestal; es directo ya que este subcomponente está directamente afectado por una actividad del proyecto (remoción de vegetación). Su ocurrencia es inevitable, y su intensidad es media, con una incidencia específica dentro del área de influencia directa y de importancia media. La duración de este impacto es permanente, ya que dura toda la vida del proyecto y es irrecuperable e irreversible en el largo plazo. Se considera acumulativo y no sinérgico. En consecuencia, este impacto se valora como de significancia moderada (-43).

Fase de Operación
En la etapa de operación del Metro, una vez que ya se haya removido la vegetación arbórea dentro del área de influencia directa, no se removerá ninguna vegetación o árbol adicional. Por lo tanto, este impacto se evalúa para esta fase, como neutral.

§Fauna

Pérdida de hábitat para fauna terrestre (F-1)

El hábitat es el sitio donde se dan las condiciones adecuadas para que una especie se reproduzca y perpetúe su población. Debe proporcionar alimento a las especies además de agua y cobijo, permitiendo así la convivencia de las plantas y alentándolas. La mayoría de las pérdidas de hábitat están asociadas con acciones antrópicas más que con acciones naturales; Hay dos formas de crear un desequilibrio ecológico, ya sea arrasando todo el hábitat o fragmentándolo para frenar la extinción de la especie.

Los datos de la línea base registran una baja presencia de los elementos de la fauna asociados a los distintos tipos de hábitat, se reporta una referencia bien documentada de estudios previos de la presencia de esta fauna. Sin embargo hoy en día existen una serie de elementos que incidieron en la baja diversidad de fauna, siendo estos la pérdida de vegetación y por ende de hábitats en el sector entre Howard y Arraiján debido a los proyectos viales en construcción que han incrementado los niveles de ruido, contaminación de suelos y aguas. , provocando la lejanía de la fauna local. Sumado a esto que el resto de la alineación

recorre gran parte de las zonas urbanas hasta llegar a Nuevo Arraiján donde se dan formaciones boscosas. Como consecuencia de la intervención de espacios naturales en el área de estudio del proyecto, se ha producido una pérdida de vegetación arbórea, la ocupación de espacios por estructuras de hormigón y un aumento de la presencia e intensidad del flujo de personas y vehículos.

En virtud de lo anterior, en el área de influencia directa del proyecto Metro, el hábitat de la fauna terrestre se compone principalmente de áreas con cobertura vegetal visiblemente afectadas por los proyectos de ampliación que actualmente se ejecutan; la escasa vegetación existente en estas áreas urbanas se compone principalmente de árboles frutales o de sombra y ornamentales, ubicados en las aceras, así como la escasa vegetación de ribera de los cuerpos de agua.

Fase de construcción
En la fase de construcción del proyecto Línea 3 del Metro de Panamá, actividades relacionadas con remoción de vegetación, remoción de infraestructura, edificaciones, excavaciones y rellenos, movimiento de equipo pesado, construcción de instalaciones temporales, construcción de patio y talleres, montaje del sistema ferroviario , construcción de instalaciones de Metro, generación de basura orgánica, entre otros; será responsable de la eliminación del hábitat. Con la pérdida de la cubierta vegetal, junto con el deterioro de otros elementos físico-naturales o abióticos como el aire y el suelo, se producirá la pérdida de hábitats para la fauna terrestre vitales para su supervivencia. Este impacto tiene mayor relevancia cuando se considera que algunas de las especies afectadas se encuentran dentro de alguna categoría de manejo o protección.

Los hábitats con mayor riqueza de especies fueron bosque secundario maduro (10), bosque secundario intermedio (20), bosque secundario joven (12), pastos y plantaciones forestales (7). No existe ningún hábitat que pueda considerarse crítico para la conservación de ninguna especie. La mayoría de las áreas a ser intervenidas por el proyecto se encuentran altamente perturbadas y degradadas, debido a las actividades que se han desarrollado a lo largo del tiempo.

En este contexto, este impacto ha sido evaluado como negativo, directo y de efecto directo dentro del área de influencia directa y permanente, así como seguro de ocurrencia debido a que la remoción de vegetación es inevitable en este proyecto. Su sinergia es media y acumulativa, ya que la pérdida de hábitat afecta directamente a la fauna. Se considera de mediana importancia, aunque las características naturales del área de influencia directa son irrecuperables. En base a estas condiciones, el impacto se considera de importancia moderada (-45).

Fase de Operación
Durante la fase de operación, el impacto sobre el hábitat puede considerarse neutral.

Perturbación de Fauna Terrestre (F-2)

En el área de influencia directa del proyecto, la riqueza de especies de fauna es baja, así como el número de individuos por especie, esto puede deberse a cambios recientes que se han producido en el entorno del proyecto como la pérdida de hábitat y la conectividad entre hábitats, la baja disponibilidad de alimentos que ofrecen estos hábitats y el deterioro de las fuentes de agua. Por otro lado, gran parte del área se encuentra urbanizada o por caminos de gran flujo vehicular, aunado a esto, el avance de las obras entre Howard y Arraiján han influido en la baja presencia de la fauna.

Dentro del área de influencia del proyecto se encuentran dos especies de mamíferos como el mono tití y el perezoso de tres dedos que se alimentan de los frutos y hojas de los árboles. Las aves son un grupo que además de formar parte de la fauna del bosque también viven en la zona urbana, con representantes como las palomas rabiosas, periquitos como barbinaranja, talingos. Finalmente, algunos reptiles aprovechan las condiciones existentes en las zonas urbanas como las iguanas, borrigueros, lagartijas y ciertas serpientes como las boas en busca de lugares cálidos y secos.

Con base en el listado de la Resolución No. DM-0657-2016, de las 23 especies observadas 13 especies se encuentran bajo alguna categoría de conservación entre ellas un mamífero y tres aves, siendo estas el mono tití (*Saguinus geoffroyi*); en cuanto a avifauna se encontraron tres especies vulnerables destacándose el gavilán caminero (*Buteo magnirostris*), la cotorra barbinaranja (*Brotogeris jugularis*) y el pico iris tucán (*Ramphastos sulfuratus*). Mientras que 11 especies están en el libro rojo de la UICN bajo la condición de preocupación menor. Mientras que tres especies incluidas en estos apéndices se registraron en los apéndices de CITES. Entre las especies incluidas en el Apéndice I se encuentran el mono tití (*Saguinus geoffroyi*), en el Apéndice II podemos mencionar al perezoso de tres dedos (*Bradypus variegatus)*y la iguana (*iguana iguana*).

Fase de construcción

En la fase de construcción se realizarán actividades de remoción de vegetación, remoción de infraestructura y edificaciones, excavación y relleno, movimiento de equipo pesado, operación de equipos y maquinaria, habilitación de áreas auxiliares, montaje de infraestructuras ferroviarias, construcción de instalaciones de Metro, generación de desechos y residuos orgánicos y la presencia de trabajadores, entre otros, provocarán alteración a la fauna silvestre.

Estas actividades darán como resultado un aumento en los niveles de sonido; aumento de la contaminación del aire por gases debido a la circulación de vehículos dentro del proyecto - equipo pesado, además de la proporcionada por el tránsito de vehículos en las vías de la zona; contaminación del suelo por derrames accidentales de combustible, aceite, asfalto, pintura, e incluso desechos y basura orgánica por el aumento de la presencia humana. Estas alteraciones sumadas a las ya existentes por los demás proyectos en ejecución en las áreas contribuirán más al desplazamiento de animales del área de construcción. Estos impactos contribuirán aún más a las actividades cotidianas de las especies al conducirlas hacia un hábitat menos adecuado e inseguro, considerando que el área de influencia indirecta es igualmente altamente intervenida o eliminada como ya se mencionó en secciones anteriores.

En este contexto, el impacto ha sido clasificado como negativo, directo, sinérgico y acumulativo, de baja intensidad y con incidencia extendida a toda el área de influencia directa, será de media persistencia y ocurrencia cierta. Este impacto ha sido mitigable y reversible a medio plazo y de baja importancia, por lo que se evalúa con un grado de significancia moderada (-36).

Fase de Operación

En la fase de operación, una vez que cesen las actividades de construcción y entre en funcionamiento el Metro, los ejemplares de fauna urbana que se desplazaron de su hábitat podrían regresar a la zona, al menos a aquellos sitios que se mantienen arbolados. Actividades típicas de la operación del Metro, el mantenimiento del

vías y vagones, así como la presencia de trabajadores, operarios y usuarios podría generar perturbaciones a la fauna, particularmente en el sector aledaño a la zona de patios y talleres.

Por tanto, este impacto ha sido evaluado como negativo, directo, de baja intensidad y con extensión parcial. Se clasifica como no sinérgico, de simple acumulación, de persistencia a nivel permanente y su riesgo de ocurrencia sería probable. Mitigable e irreversible y su importancia se considera baja. Este impacto tiene un bajo grado de significación (-24).

Alteración de los recursos acuáticos de agua dulce en ríos y quebradas (F-3)

En su trazado, la Línea 3 del Metro de Panamá atravesará importantes ríos como el Velásquez, Perico, Cáceres y Aguacate, estos ríos mencionados y otros asociados al área del proyecto, atraviesan gran parte de las zonas urbanizadas de Arraiján, Ciudad del Futuro recibiendo todos los vertidos de residuos sanitarios e industriales generados a su paso, por lo que estos cursos de agua se encuentran actualmente muy contaminados.

Fase de construcción

En fase de construcción, con remoción de vegetación, remoción de infraestructuras y edificaciones, excavaciones y rellenos, movimiento de equipo pesado, operación de maquinaria y equipo, habilitación de instalaciones temporales, patio y talleres, montaje del sistema ferroviario, actividades de construcción , generación de residuos y basura orgánica, así como la contratación de personal; afectará al medio acuático y a la fauna asociada.

Estas actividades afectarán las aguas de los cuatro ríos antes mencionados, los cuales en época de lluvias recibirán escurrimientos con sedimentos, contaminantes y basura que afectarán estos recursos. Esto afectará la calidad del agua y por ende la productividad primaria de estos cuerpos de agua que ya registran signos de contaminación, afectando negativamente su flora y fauna acuática asociada; la fauna acuática se verá afectada en su composición, distribución y estructura poblacional.

Con base en lo anterior, se considera que se valora este impacto como negativo, indirecto, de baja intensidad dado que dichos cursos de agua ya se encuentran contaminados. Su extensión será puntual en cada uno de los cursos de agua por los que transitará el Metro, no sinérgica, de persistencia media, de ocurrencia muy probable, de simple acumulación, mitigable, reversible en el mediano plazo y de poca importancia, resultando en una significación baja (-20).

Fase de Operación

La limpieza y mantenimiento de las vías e instalaciones de Metro, así como de los propios coches del tren, la generación de residuos y residuos orgánicos y la presencia de trabajadores y usuarios de Metro, serán las actividades que puedan afectar al medio acuático y sus recursos durante el fase de operación.

Todas las actividades tendrán un efecto negativo sobre estos dulces recursos acuáticos. En base a las características de este proyecto, consideramos evaluar este impacto como negativo, temporal, no sinérgico, de baja intensidad, permanente, de efecto indirecto y de probable riesgo de ocurrencia, acumulación simple, mitigable y reversible en el mediano plazo y de baja importancia. Este impacto se clasifica como de baja significancia (-18).

6.2.3. Impactos en el Entorno Social e Histórico – Cultural

§ Impactos socioeconómicos

Impactos Sociales

Cambios en la movilidad y accesibilidad urbana asociados al proyecto (SO-1)

La movilidad se entiende como la capacidad de desplazamiento de la población y la accesibilidad que permite a las personas acceder y participar de las oportunidades que brinda el espacio urbano. Durante su etapa de construcción, el proyecto en referencia provocará la movilización de equipos y maquinarias pesadas, así como la presencia de trabajadores calificados y no calificados, lo que generará cierta restricción tanto de movilidad como de accesibilidad en el casco urbano.

Fase de construcción
Durante la fase de construcción, los trabajos que se realicen requerirán la presencia de trabajadores calificados y no calificados, equipos y maquinaria pesada, tanto para las actividades de construcción como para el traslado de material; esto puede ocasionar una intervención en el flujo vehicular y peatonal en el área de influencia directa de manera temporal, mientras dure la etapa de construcción.

Este impacto en la movilidad y accesibilidad de los residentes en las áreas urbanas se valora como un impacto negativo moderado (-36), ya que la intensidad del impacto es alta, con sinergismo, con impactos que son extensos afectando el área de impacto indirecto, y su duración está temporalmente limitada por la duración de la fase de construcción.

Fase de Operación
Uno de los beneficios de la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá es la mejora en la movilidad y accesibilidad a la población usuaria residente en las Ciudades de Panamá, así como el Distrito de Arraiján y zonas aledañas; así como la reducción del tiempo de movilización y la facilidad de acceso a las diferentes oportunidades que ofrece el casco urbano como el trabajo y la educación, entre otras, también generará mayor seguridad en el modo de transporte de la población.

El impacto que generará la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá en términos de cambio de movilidad y accesibilidad urbana asociado al proyecto es alto (+59), con una intensidad de impacto alta, una probabilidad segura del riesgo de ocurrencia del 100%, un efecto sinérgico, y alta importancia del impacto.

Cambios en los usos del suelo en el área del proyecto (SO-2)

Fase de construcción
Durante la fase de construcción, el impacto de los cambios de usos del suelo será de carácter moderado neutro (+/-), con criterios neutros para la calificación de impactos.

Fase de Operación
Una vez que se establezca la Línea 3 del Metro de Panamá, se generarán ciertas modificaciones para los diferentes usos de suelo en el área directa del proyecto, específicamente, aquellas áreas donde se ubicarán las estaciones y las vigas.

de los monorrieles se instalarán en los espacios paralelos a las vías, ya que el recorrido de la Línea 3 se ejecutará en la zona de servidumbre pública y el eje de la Carretera Panamericana. La modificación de usos de suelo se realizará en las áreas destinadas a usos residenciales y comerciales, entre otros. Por lo tanto, las actividades urbanísticas y comerciales deben ajustarse a las actividades permitidas de acuerdo con la servidumbre vial, generando afectaciones socioeconómicas y fragmentación en el uso del suelo.

Entre los beneficios que se obtendrán con los cambios de uso de suelo en el área de influencia directa del proyecto, se encuentra la generación de nuevos establecimientos comerciales, nuevas áreas de estacionamiento, así como espacios para los usuarios del Metro de Panamá.

El impacto en fase de operación es positivo con un nivel de significación moderado (+34), de intensidad media, de extensión parcial, no sinérgico, con riesgo de ocurrencia muy probable y de importancia media.

Cambios en las condiciones de seguridad y salud pública (SO-3)

Durante la ejecución del proyecto en referencia, se generarán afectaciones a los usuarios de la vía, peatones y comercios aledaños, por lo que existe probabilidad de perturbar la salud y seguridad de los ciudadanos.

Fase de construcción

Toda obra de construcción es susceptible a la generación de residuos tanto líquidos como sólidos, su manejo inadecuado puede generar un riesgo para la salud pública que involucre a los usuarios de la vía, vecinos y comercios aledaños. Otro de los efectos que se generará será la contaminación acústica por el uso constante de maquinaria y equipo pesado que afectará a la población aledaña, así como también provocará molestias respiratorias por la emanación de partículas en suspensión por el movimiento de suelo, y gas. emisiones de los equipos y maquinarias. Para evitar estos impactos los equipos recibirán mantenimiento tanto correctivo como preventivo. Se genera cierto riesgo por las actividades de construcción que pueden generar incidentes y/o accidentes hacia los usuarios y pobladores del área de influencia directa.

Este impacto durante la fase de construcción es negativo con un nivel de significancia moderado (-32), con alta intensidad del impacto y extensión parcial, riesgo de probable ocurrencia y efectos sinérgicos y directos.

Fase de Operación

Durante la fase de operación, no habrá actividades de construcción, salvo mantenimiento, sin embargo, existirán ciertos riesgos de seguridad en las estaciones del Metro, por el flujo constante de personas, así como la acumulación de residuos sólidos, para lo cual habrá ser recipientes para su recogida. Por tanto, los riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores se reducirán durante esta fase.

En cuanto a la clasificación del impacto durante esta fase, es positivo con un nivel de significación moderado (+47), con una intensidad de impacto alta, sinérgico, con efecto directo y de importancia alta.

Impactos en la seguridad y salud en el trabajo (SO-4)

Fase de construcción
Durante la fase de construcción existe el riesgo de tener accidentes laborales, estos a su vez pueden ser reducidos con el desarrollo de análisis de trabajo seguro y la identificación de riesgos en las áreas de trabajo. Entre las afectaciones que se ocasionarán a los trabajadores del proyecto, estarán el aumento de los niveles sonoros por el uso de los equipos y maquinaria pesada, afecciones respiratorias por la emanación de partículas de polvo en las actividades de excavación y movimiento de tierras, así como como efectos por vibraciones de equipos, entre otros.

Por lo anterior, este impacto se identificó como negativo, con un nivel de significación moderado (-38), con intensidad alta, efecto sinérgico, riesgo de probable ocurrencia, efecto acumulativo simple cuyo modo de acción es individualizado y de alta importancia.

Fase de Operación
Durante la fase de operación, se reducirá el flujo de trabajadores, solo permanecerán aquellos en actividades de mantenimiento. Por tanto, se reducirán los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, para los que se sigue estimando un impacto negativo con un nivel de significación moderado (-32), con una intensidad alta del impacto, así como un riesgo de probable ocurrencia y alta importancia del impacto.

Desplazamiento físico y/o económico de la población (SO-5)

Fase de construcción
Durante la etapa de construcción se realizarán actividades que pueden afectar el tránsito físico de las personas y usuarios de las vías principales y secundarias, generando desvíos que pueden causar molestias a los usuarios. A su vez, el sector económico puede verse afectado debido a que al ejecutar las actividades de construcción generan desplazamientos temporales o permanentes tanto de los habitantes de la zona, como de los comercios locales y negocios del área de influencia directa del proyecto. , que requerirá la debida reubicación.

Por lo tanto, este impacto fue identificado como negativo con un nivel de significación moderado (**-45**), un nivel de ocurrencia del 100%, una alta extensión del impacto, un efecto directo y de alta importancia ambiental.

Fase de Operación
Durante la etapa de operación no se prevén desplazamientos tanto físicos como económicos de la población, por lo que el efecto del impacto es neutro.

Modificación de la dinámica vial y condiciones de seguridad (SO-6)

Fase de construcción
Durante la etapa de construcción, el flujo vehicular puede verse afectado por los trabajos que se realicen en la servidumbre pública de la vía principal, se pueden generar cierres temporales o desvíos de la vía, lo que afectará y modificará temporalmente la dinámica y seguridad vial mientras se desarrollen las actividades de

construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá. Cabe señalar que, en materia de seguridad vial, se pueden generar accidentes en relación con los trabajos en altura, por lo que este tipo de riesgo es muy probable.

Por lo anterior, este impacto se identificó como negativo con un nivel de significación moderado (-43), por su alta intensidad de impacto, su alta extensión, efecto directo, un efecto de ocurrencia del 100% y un nivel de importancia medio. del efecto de impacto, que se manifiesta sobre el recurso de regular extensión y calidad moderada.

Fase de Operación

Durante la fase de operación no habrá riesgos de seguridad vial, y la dinámica vial se modificará positivamente con la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá, a través de una nueva forma de movilización de residentes y usuarios, por lo tanto, la congestión vehicular o de tránsito en el área de influencia directa será reducido.

Este impacto fue identificado como positivo con un alto nivel de significación (+55), debido a su alta importancia ambiental, la probabilidad de ocurrencia del 100%, su alta intensidad y efecto directo.

Mejoras en la calidad de vida de la población (SO-7)

Fase de construcción

Con la ejecución del proyecto en mención, se generarán nuevos puestos de trabajo, tanto directos como indirectos, tanto para personal calificado como no calificado, así como un incremento de la economía local y regional en relación con la venta de insumos de equipos de construcción y materiales, así como la concurrencia del uso de restaurantes y fondas por parte de los trabajadores del proyecto.

Por lo anterior, este impacto fue identificado como positivo con un nivel de significación moderado (**+43**), por su intensidad de impacto media, su extensión de impacto alta, su efecto directo y su importancia media.

Fase de Operación

Durante la fase de operación se reducirá la intensidad de la mano de obra, estimándose que la mano de obra a contratar se destinará al mantenimiento de las infraestructuras de la Línea 3 del Metro de Panamá, así como a la limpieza general de las instalaciones y estaciones .

La calidad de vida de la población usuaria del metro se verá beneficiada al contar con un transporte seguro y eficiente, en el cual se acortará el tiempo de viaje a sus hogares y lugares de trabajo. Es por ello que este impacto fue identificado como positivo con una**moderar**nivel de significancia (**+55**), por su alta importancia ambiental, riesgo de probable ocurrencia, así como por su impacto directo y de alta intensidad.

Impactos económicos

Revalorizaciones de inmuebles (E-1)

Un impacto positivo generado por el desarrollo de proyectos de sistemas de transporte similares a la Línea 3 del Metro de Panamá es el aumento de activos aledaños tales como propiedades horizontales, residencias, áreas comerciales, entre otros. Este se generará a raíz de la demanda que provocará la nueva Línea del Metro de Panamá, y el establecimiento de locales aledaños a la misma.

Fase de construcción
Durante la etapa de construcción, los valores de las propiedades horizontales, residencias, negocios y terrenos se mantendrán principalmente por los efectos directos e indirectos que se generarán durante esta etapa. A su vez, se restringirá el desarrollo de actividades económicas.

Por lo anterior, el impacto se valoró como neutral ya que los valores de las propiedades se mantendrán durante esta fase.

Fase de Operación
Durante la etapa de operación y una vez construida la Línea 3 del Metro de Panamá, se generará la revalorización de propiedades horizontales, viviendas y locales comerciales, así como lotes comerciales a lo largo de la ruta. Por lo tanto, será un impacto positivo a generar para los propietarios de estos inmuebles y un incremento en la economía local y regional ante el establecimiento de negocios.

Por lo tanto, el impacto se identificó como positivo con un nivel de significación moderado (+44), con una intensidad del impacto alta, un impacto no sinérgico, un impacto indirecto, con un riesgo de ocurrencia muy probable e importancia media.

Modificación de la dinámica económica en el área de influencia del proyecto (E-2)

Las áreas de influencia directa e indirecta de la Línea 3 del Metro de Panamá se caracterizan por un gran movimiento de personas y actividades económicas, por lo que se modificará la dinámica económica de toda el área de influencia del proyecto.

Fase de construcción
Uno de los principales efectos durante la etapa de construcción es la modificación de la dinámica económica del área de influencia, debido a que las actividades de construcción perturbarán las actividades económicas en las áreas de influencia directa e indirecta, lo que afectará tanto a los comerciantes como a los clientes, específicamente en las zonas de mayor intensidad urbana, especialmente desde la Estación de Arraiján hasta Ciudad del Futuro.

Por lo anterior, se considera que el impacto es negativo con un nivel de significación moderado (-40), con una intensidad de impacto alta, un impacto muy sinérgico, un riesgo de ocurrencia muy probable y una importancia de impacto alta durante el fase de construcción.

Fase de Operación
Se espera que, con la construcción de la nueva línea del metro de Panamá, aumente la confluencia de personas tanto en áreas directas como indirectas, lo que dará lugar a nuevas oportunidades para la creación de comercios y negocios en las áreas cercanas a las estaciones de la línea. Por lo anterior, se generará un incremento en la economía local de estas zonas. Por tanto, el impacto se identifica como positivo con un alto nivel de significancia (+57), por su alta extensión a nivel del área de influencia directa e indirecta, así como su efecto directo, su riesgo de ocurrencia muy probable, y su gran importancia.

Estímulo a la economía nacional (E-3)

Fase de construcción
Se prevé la demanda de bienes y servicios que involucren actividades civiles y la oferta que se requiera para la construcción de la obra. También se generarán pagos de tasas de impuestos por parte de la empresa promotora y empresas contratistas que generarán beneficios económicos al país. Otro estímulo a la economía nacional será la posibilidad de crear empresas que puedan ofrecer servicios requeridos en un momento determinado como una buena oportunidad de negocio.

Por lo anterior, este impacto fue valorado como**positivo**, con un nivel de significación moderado (+47), debido a su probable riesgo de ocurrencia, así como a su alta intensidad de impacto, su efecto directo y su alta importancia.

Fase de Operación
Durante la fase de operación se obtendrán beneficios económicos para el país derivados de la operación y utilidad de la nueva línea de metro. Se espera un incremento en el aporte económico a partir de la mayor productividad de los empleados tanto del sector público como del privado, así como la inserción de nuevos puestos de trabajo y la facilidad y accesibilidad de generar nuevas oportunidades en el casco urbano.

Por lo anterior, este impacto se identificó como**positivo**con un alto nivel de significancia (+57), por su altísima extensión, su riesgo de ocurrencia muy probable, su irreversibilidad ya que los beneficios económicos a nivel nacional serán permanentes, y su alta importancia.

Impactos al Paisaje

Con la creación de la nueva línea de metro se espera incrementar la eficiencia económica de las áreas de influencia directa e indirecta, así como el incremento de empleos, la generación de negocios y actividades económicas aledañas, y la mejora en la productividad laboral de las población económicamente activa de Panamá.

Modificación de la calidad del paisaje (PA-1)

Actualmente, el paisaje del área del proyecto se ha visto modificado por el establecimiento de actividades comerciales y residenciales y la presencia de otros ambientes naturales. Al relevar la línea base del proyecto, se pudo determinar que la calidad y fragilidad del paisaje en el tramo Albrook - Loma Cová son de valor medio; En el sector Loma Cová-Vista Alegre,

la calidad del paisaje es media, sin embargo, la fragilidad del paisaje es de bajo valor. Y el tramo Vista Alegre - Hato Montaña, la calidad y fragilidad del paisaje es baja.

Fase de construcción
Durante la etapa de construcción, las actividades involucradas en la ejecución de la Línea 3 del Metro de Panamá afectarán en gran medida aquellas áreas desprovistas de actividad humana, a través de las actividades de excavación, relleno, eliminación y tala de especies vegetales en el área de impacto directo del proyecto. Así como la modificación del paisaje en las zonas para establecer las correspondientes estaciones de Metro. Por tanto, la afectación y modificación de la estructura y calidad del paisaje depende de las zonas a intervenir (residencial, comercial y entorno natural).

Por lo anterior, este**negativo**El impacto se identificó con un nivel de significación moderado (-38), debido a su extensión que afecta incluso al área de influencia indirecta, su efecto directo, no sinérgico. Su probabilidad de ocurrencia del impacto es del 100%.

Fase de Operación
Durante la etapa de operación no se prevé la modificación de la estructura y calidad del paisaje, ya que se generará con mayor impacto durante la etapa de construcción, por lo tanto, el efecto del impacto es neutral durante esta etapa.

§Aspectos Históricos y Culturales

Efectos sobre Sitios Históricos y Arqueológicos conocidos (HC-1)

Fase de construcción
En los estudios realizados para el desarrollo de la línea base para el Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del proyecto de patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá (URS Holdings, Inc., 2018), estructuras realizadas con materiales y técnicas constructivas pertenecientes a la Colonia Era, que datan de finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Esas estructuras probaron que es probable que el establecimiento de algunos grupos en esta área haya ocurrido en la Era Histórica de unirse a la Gran Colombia.

Con base en esa información, existe un efecto directo, negativo y de baja intensidad con una extensión puntual que no se considera sinérgica ni acumulativa. El efecto se considera 100% probable y, de ocurrir, será permanente, irreversible e irrecuperable de alta importancia. El nivel de significación basado en esta evaluación es moderado (-35).

Fase de operación
No se prevén ni suponen afectaciones ya que no habrá movimiento de tierras en sectores con sustratos naturales que no sean alterados o perturbados durante la fase de operación. El efecto del impacto es neutro.

Efectos sobre Sitios Históricos y Arqueológicos Desconocidos (HC-2)

Fase de construcción
Dado que la recopilación de información realizada en la línea de base no es equivalente a una exploración en profundidad, podrían surgir descubrimientos en las áreas hasta ahora no identificadas. En base a esa información, existe un efecto negativo, directo, de baja intensidad y con una extensión puntual que no se considera sinérgico sino de simple acumulación. El efecto se considera 100% probable y, de ocurrir, será permanente, irreversible e irrecuperable de alta importancia. El nivel de significación basado en esta evaluación es moderado (-29).

Fase de operación
El Proyecto no realizará la intervención en áreas adicionales a las alteradas o perturbadas durante la fase de operación; por lo tanto, no se anticipan ni se suponen efectos en esta fase, considerándose el efecto como neutral.

6.2.4. Impactos al Sector Transporte

Modificación a la Dinámica de la Red Vial (T-1)

La red vial que se verá afectada por la construcción del proyecto está compuesta, principalmente, por la avenida Roosevelt, el inicio del Corredor Norte y la Carretera Panamericana, pasando por el Puente Las Américas y hasta Ciudad del Futuro. La culminación del proyecto traerá consigo el desarrollo de actividades constructivas que requerirán la modificación de la dinámica de esta red y durante su operación habrá una percepción positiva de mejora del tránsito vehicular.

Fase de construcción
El movimiento de materiales y equipos, las diferentes actividades requeridas para la construcción, así como la presencia de trabajadores en las vías, provocarán embotellamientos, desvíos y la necesidad de transitar por debajo del límite de velocidad, provocando ralentizaciones en el tránsito y congestión vehicular, que se podría percibir más allá de la huella del proyecto, especialmente en Albrook. Sin embargo, dado que parte del proyecto pasa por el área de servicio y por el eje de la Carretera Panamericana, se espera que estos efectos sean moderados en el sector occidental.

Este impacto ha sido evaluado como negativo, de alta intensidad, apreciable en el área de influencia indirecta, temporal, de cierta ocurrencia, sinérgico y acumulativo, pero reversible y recuperable en el mediano plazo, de mediana importancia, con un nivel de**elevado**significado**(-53).**

Fase de operación
Para esta fase, el Proyecto estará en operación, por lo que la red vial será más eficiente con la realineación propuesta. Además de que el tránsito de vehículos en las carreteras será más fluido, se reducirá la congestión vehicular, aumentando la facilidad de accesibilidad a los centros urbanos, sobre todo para quienes utilizan el sistema de monorraíl.

Por estas razones, se considera que este impacto es positivo, de muy alta intensidad, permanente, apreciable en el área de influencia indirecta del proyecto, de ocurrencia cierta, irreversible, irrecuperable y de muy alta importancia, para un**muy alto**nivel de significancia**(+81)**.

Cambios en los Patrones de Demanda y Eficiencia del Transporte Público (T-2)

El Proyecto representa la posibilidad de mejorar la eficiencia del transporte público al ofrecer un sistema de transporte alternativo más rápido, seguro y confiable a los sistemas existentes, que a su vez puede modificar los patrones de demanda de uso de los demás sistemas de transporte público. transporte. Según De Grange (2010) "en las ciudades que cuentan con buenos sistemas de transporte público, la mayor parte de la demanda es atendida por líneas de subterráneos o tecnologías similares (trenes suburbanos, tren ligero o tranvías), siendo el bus una alternativa minoritaria".[3]Al mismo tiempo, indica que en las ciudades con subterráneos se realizan cinco veces más viajes en transporte público debido a su presencia.

Fase de construcción
Debido a que durante esta fase, el proyecto está en construcción, este impacto se considera neutral, por lo que no se evalúa.

Fase de operación
La operación del Proyecto brindará una nueva y eficiente opción de transporte público para quienes actualmente utilizan otros medios de transporte público además del privado, para viajar entre Arraiján y la Ciudad de Panamá. Si ocurre un patrón similar al observado en otras ciudades del mundo con un sistema de transporte similar, la demanda de transporte público debería aumentar, disminuyendo el uso del transporte privado. Esto puede estimular cambios en los patrones de demanda de otros medios de transporte público, lo que los obligará a mejorar su eficiencia para seguir siendo competitivos.

El análisis realizado para este impacto permite catalogarlo como impacto positivo, de muy alta intensidad, apreciable más allá del área de influencia indirecta del proyecto, permanente, con alta sinergia, acumulativo, cierto riesgo de ocurrencia, irreversible, irrecuperable y de gran importancia, con un nivel de**muy alto**significado**(+84)**.

Cambios en los Niveles de Seguridad Vial (T-3)

La ejecución de cualquier proyecto de construcción conlleva la probabilidad de que ocurran accidentes y pone en riesgo la seguridad de los peatones y vehículos que transitan, los cuales pueden ocurrir si no se aplican las medidas de salud y seguridad ocupacional establecidas por la ley. En el caso del traslado de equipos, materiales y personas a los lugares de trabajo, existe el riesgo de accidentes en las vías de acceso a los lugares de trabajo o dentro de los lugares de trabajo. Por otro lado, durante la operación del proyecto, con el aumento del uso del sistema de monorriel, que ha demostrado ser altamente seguro en un

[3]DE GRANGE C, LUIS. (2010). El gran impacto del Metro.*EURE (Santiago)*,*36*(107), 125-131. Tomado el 28 de abril de 2014, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612010000100007&lng=es&tlng=es. 10.4067/S0250-71612010000100007.

A nivel mundial, se pueden reducir los riesgos de accidentes viales, lo que contribuye a aumentar la seguridad vial.

Fase de construcción

Se estima que, por la naturaleza del Proyecto, las obras se ejecutarán en varios frentes al mismo tiempo. La magnitud de esto, así como la cantidad de trabajadores, además de la necesidad de atravesar el eje de la Carretera Panamericana y otras vías, así como vías alternas de acceso al área del proyecto, conlleva diversos riesgos de accidentes con peatones y vehículos, lo que requiere una estricta coordinación y control para evitar este tipo de situaciones.

De lo señalado anteriormente, este impacto se considera de carácter negativo, directo, de ocurrencia cierta, de intensidad media, de duración limitada a lo largo del período de construcción, extendido más allá del área de influencia directa, acumulativo y sinérgico, pero mitigable y recuperable en el mediano plazo y de alta importancia El nivel de significación resultante es**moderado (-39)**.

Fase de operación

Durante la fase de operación, los riesgos de efectos negativos en la seguridad vial disminuirán en la medida en que el Proyecto sea utilizado por los pasajeros que anteriormente utilizaban otros medios de transporte. Las estadísticas internacionales muestran que el sistema de monorriel es muy seguro, por lo que se cree que contribuiría a mejorar los niveles de seguridad vial en la ruta del proyecto.

De lo señalado anteriormente, este impacto será de carácter positivo y directo, de muy probable ocurrencia, intensidad y alta importancia y con incidencia localizada en el área de influencia directa del proyecto. Tendrá un efecto acumulativo simple, no sinérgico, irrecuperable e irreversible. El nivel de significación resultante es**moderado (+42)**.

Transformación del Sistema de Transporte Urbano (T-4)

Hay varios estudios realizados que demuestran que los sistemas de metro y similares transforman el transporte urbano. Según Baum-Snowy Kahn (2005), citado por Grange (2010), si bien el transporte público ha tendido a disminuir en las últimas décadas a medida que aumenta el ingreso per cápita en las ciudades, esta reducción en las ciudades que cuentan con metro ha sido entre 20% y 23%, mientras que la disminución en el uso del transporte público en ciudades sin metro ha sido superior al 60%. Esto significa que las ciudades con este tipo de sistemas de transporte cuentan con menos vehículos, con los beneficios adicionales que representa para el medio ambiente y la población en general. Otro autor citado en el mismo documento es Bento, et al (2003) quien concluye que un aumento del 10% de la red de subterráneos reduce en un 4,2% el uso del automóvil.

Adicionalmente, se indica que, según Lañe (2008), los sistemas de transporte masivo como el metro brindan mayor comodidad y rapidez que los buses y permiten una mejor integración con otros modos de transporte (automóviles, bicicletas y buses). Además, se demuestra que el metro atrae a más pasajeros que se alejan del automóvil que los buses y, en general, es más atractivo para aquellos pasajeros que realmente tienen la posibilidad de elegir entre modos alternativos de transporte. De hecho, entre los viajeros que tienen coche, el 64% especificó el metro como medio de transporte alternativo, mientras que en el caso de los autobuses la cifra fue solo del 18%.

Como consecuencia, se espera que el Proyecto, integrado con las dos líneas de subterráneos de la Ciudad de Panamá, produzca una transformación sólida del sistema de transporte urbano que estimule beneficios tangibles para la sociedad, tanto desde la perspectiva humana como ambiental. .

Fase de construcción
Durante esta fase se realizará la construcción, de forma que no se produzca ningún impacto transformador en el sistema de transporte urbano, por lo que dicho impacto se considerará neutro.

Fase de operación
En esta fase se producirán múltiples beneficios relacionados con la movilidad, la accesibilidad, el confort de los pasajeros, la reducción de vehículos que circulan por la ruta, con disminución del flujo vehicular y reducción de la congestión del tráfico, reducción de la contaminación ambiental y otros beneficios adicionales, en además de la reestructuración del sistema actual para generar un sistema integrado, con amplias rutas internas, mejorando la calidad y tiempos más cortos para alternar sistemas al monorriel y otros cambios que beneficiarán la eficiencia del sistema de transporte urbano.

Por ello, se considera que durante esta fase el impacto será positivo, de muy alta intensidad, apreciable en todos los niveles de la sociedad, permanente, de cierta ocurrencia, acumulación y sinergia alta, irreversible e irrecuperable, y de alta importancia, para un nivel de**muy alto** significado**(+84)**.

6.3. Análisis de Impactos Acumulativos

El análisis de impactos acumulativos de la Línea 3 del Metro de Panamá se desarrolla con el fin de identificar y analizar los riesgos e impactos ambientales y sociales potenciales de dicho proyecto, en un contexto que incorpora en el tiempo y dentro de su área de influencia, los posibles efectos acumulativos que otros actividades y/o factores naturales y presiones sociales externas podrían generar, sobre aspectos ambientales y sociales comunes, de interés social, científico y profesional.

Una adecuada evaluación de los impactos acumulativos que podría generar una nueva actividad a desarrollar se considera parte relevante de las evaluaciones ambientales en diversos estándares tales como: International Financial Corporation (IFC) Performance Standard 1: Assessment and Management of Environmental and Social Riesgos e Impactos; el Banco Mundial Política de Salvaguardia OP-4.01 Evaluación Ambiental; el Anexo II “Informe de Evaluación de Impacto Ambiental y Social (EsIA)” incluido en la Recomendación del Consejo sobre Enfoques Comunes para Créditos a la Exportación con Apoyo Oficial y Debida Diligencia Ambiental y Social (los “Enfoques Comunes”), adoptada por la Organización para Consejo de Cooperación y Desarrollo (OCDE) el 6 de abril de 2016.

Además, se mencionan en los Principios de Ecuador (noviembre de 2019), particularmente en la descripción de la información de respaldo que se muestra en el Anexo II: Lista ilustrativa de posibles problemas ambientales y sociales que se abordarán en la documentación de la Evaluación ambiental y social.

El Manual de Buenas Prácticas de IFC: Evaluación y Gestión del Impacto Acumulativo: Orientación para el Sector Privado en Mercados Emergentes (2013), establece que "*Los impactos acumulativos son aquellos que resultan de los efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una acción, proyecto o actividad (denominados colectivamente en este documento como "desarrollos") cuando se suman a otros existentes, planificados y/o anticipados razonablemente. los futuros. Por razones prácticas, la identificación y gestión de impactos acumulativos se limitan a aquellos efectos generalmente reconocidos como importantes sobre la base de preocupaciones científicas y/o preocupaciones de las comunidades afectadas.*".

Asimismo, la Norma de Desempeño 1 de la IFC: Evaluación y Gestión de Riesgos e Impactos Ambientales y Sociales, estableció que "*Lo importante es que durante el proceso de identificación de impactos y riesgos ambientales y sociales, los desarrolladores o patrocinadores de proyectos (a) reconozcan que sus acciones, actividades y proyectos, sus desarrollos, pueden contribuir a impactos acumulativos en componentes ambientales y sociales valiosos (VEC).) sobre los que otros desarrollos existentes o futuros también pueden tener efectos perjudiciales, y (b) evitar y/o minimizar estos impactos en la mayor medida posible. Además, sus desarrollos pueden estar en riesgo debido a un aumento en los efectos acumulativos sobre los servicios ecosistémicos de los que pueden depender.*".

El Manual de Buenas Prácticas de IFC propone llevar a cabo una evaluación rápida de impacto acumulativo (RCIA), que involucra una revisión de la documentación relevante y algunas consultas con las comunidades afectadas y otros actores sociales, para determinar si las actividades de un proyecto podrían afectar significativamente el medio ambiente y la salud. aspectos sociales de interés.

Con base en lo descrito en dicho manual y la información disponible sobre el diseño del proyecto, se desarrolló el presente análisis de impactos acumulativos para el proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá, considerando exclusivamente la ruta desde Albrook hasta el kilómetro 0+123 y desde el kilómetro 6+166 sobre la margen oeste del Canal de Panamá, hasta la estación Hato Montaña, el área de las 13 estaciones a construirse en estos tramos y el área de patios y talleres.

6.3.1. **Objetivos**

El principal objetivo de este documento es la identificación y evaluación de los potenciales impactos acumulativos del proyecto, desde la perspectiva de los Principios de Ecuador y la Corporación Financiera Internacional.

Para lograr este objetivo, se aplicará una metodología basada en los lineamientos incluidos en la guía de Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos (IFC, 2013), a través de un RICA, que a su vez se basará en la revisión de la información relevante existente y disponible según lo aprobado. estudios de impacto ambiental, documentos de planificación, informes disponibles de instituciones no gubernamentales, la comunidad científica y otros.

En este contexto, los objetivos específicos de este análisis son:

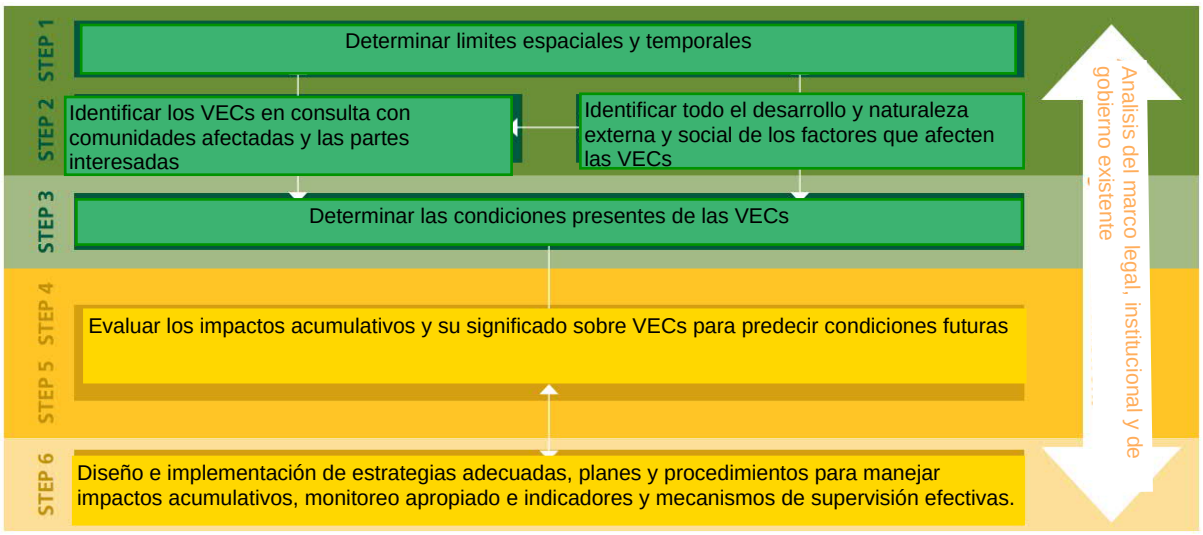
- Seleccione proyectos y actividades que potencialmente podrían tener un efecto acumulativo en relación con el proyecto en evaluación.
- Identificar los componentes de valor (VEC), que podrían verse afectados por impactos acumulativos.

- Dar a conocer los interesados que podrían verse potencialmente afectados por el desarrollo del proyecto.
- Si se verifica que algunos impactos ambientales del proyecto actúan en forma sinérgica o acumulativa con los efectos de otros proyectos o actividades, describa el tipo de impacto sobre los componentes valorados del ecosistema.

6.3.2. **Metodología**

Para el desarrollo de este análisis se realizó una revisión de los requisitos establecidos en los Principios de Ecuador y los Estándares IFC (IFC, 2013). A continuación se describe la metodología utilizada para el análisis de impactos acumulativos en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, la cual se basa en la estrategia de seis pasos definida en el Manual de Buenas Prácticas de IFC para el desarrollo de un RICA, el cuyo alcance se muestra en la Figura 6-1.

Figura 6-1. Evaluación rápida del impacto acumulativo. proceso de seis pasos



Fuente: Manual de Buenas Prácticas. Evaluación y Gestión del Impacto Acumulativo. Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes (IFC, 2013).

6.3.2.1 Límites espaciales

Para definir los límites espaciales o alcance geográfico del análisis de impactos acumulativos, se identificó la superficie sobre la cual se produciría la combinación de impactos relacionados con la construcción y operación de la Línea 3 del Metro de Panamá y otras actividades. Para definirlo, se tomó en consideración el área de influencia previamente identificada en este documento (ver Capítulo 4 Descripción del Proyecto), en la cual se pueden presentar impactos ambientales y sociales, tanto directos como indirectos. Esta superficie fue identificada a través de un análisis multidisciplinario de las acciones propuestas para la construcción y operación del proyecto, así como del análisis de las condiciones existentes en el entorno de las obras a realizar.

El área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, teniendo en cuenta la ruta considerada en este estudio, es decir, desde la estación Albrook hasta el kilómetro 0+123 y desde el kilómetro 6+166 en la margen occidental

del Canal de Panamá al sector Hato Montaña en Arraiján, incluyendo el área de patios y talleres (como se menciona en otras secciones), cubre un área total de 1529,747 hectáreas (160,179 ha correspondientes al área de influencia directa y 1369,568 ha de influencia indirecta), la cual fue descrita en el Capítulo 4 de este documento.

6.3.2.2 Límite temporal

La definición de la escala de tiempo para el análisis de impactos acumulativos, es decir, el período en el que se identifican las actividades con las que podría interactuar el proyecto y los impactos acumulativos a presentar, tiene en cuenta el grado de incertidumbre asociado a la limitada información disponible sobre planes de desarrollo a corto, mediano y largo plazo para el área de estudio.

Bajo esta consideración, el límite temporal para el análisis de impactos acumulativos corresponde, en primer lugar, al período de construcción del proyecto, que se ha estimado en un total de cuatro años (ver Capítulo 4 Descripción del proyecto). Para el análisis de impactos acumulados, la fecha de inicio de las obras se ha estimado en marzo de 2021 y finalizarán en diciembre de 2024. Una vez cumplidos los cuatro años de construcción, se iniciaría el periodo de operación, en el que otro tipo de interacción con Se presentarían proyectos cercanos. Si bien se considera que este proyecto continuará operando horas extras, para efectos de este análisis se considerarán los primeros 10 años de operación (diciembre de 2024 a diciembre de 2034),

6.3.2.3 Componentes ambientales y sociales valorados (VEC)

La guía metodológica de IFC define VEC como aquellos atributos ambientales y sociales que se consideran importantes en la evaluación de impactos y riesgos, porque se consideran relevantes o preocupantes desde un punto de vista social, científico o profesional. Esto también puede verse afectado directa o indirectamente por los impactos acumulativos generados por el desarrollo de la Línea 3 del Metro de Panamá, así como por los proyectos y actividades que se realicen en su entorno (área de influencia) y eventos extremos de tipo natural. Las fuentes de información para la selección de los VEC considerados en este análisis de impactos acumulativos incluyen las siguientes:

- Lista de impactos de alta y muy alta significancia evaluados como parte del Estudio de Impacto Ambiental, Social y en Salud (ESHIA) de la Línea 3 del Metro de Panamá.
- Aspectos ambientales y sociales significativos para las comunidades potencialmente afectadas, señalados en las encuestas realizadas como parte del Plan de Participación Ciudadana, contenido en la mencionada ESHIA.
- Aspectos Sociales, de Salud y ambientales que podrían ser impactados, identificados como relevantes durante el levantamiento de información de línea base del área de influencia.
- Información disponible sobre eventos naturales significativos que podrían afectar el área de análisis por impactos acumulativos.

A continuación se muestra una lista de los VEC identificados a partir de las fuentes de información mencionadas anteriormente:

- Calidad del medio ambiente : Características fisicoquímicas de los componentes del aire, agua y suelo, incluidos los niveles de ruido. En el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, existe cierto deterioro de la calidad ambiental con altos niveles de ruido, baja calidad del agua (incluye afectaciones en caudal y escorrentía), y afectaciones puntuales en la calidad del suelo y del aire.

- Hábitat forestal: En el área de influencia existen dos sectores con diferentes condiciones en cuanto a hábitats terrestres, el primero de ellos se ubica entre el Puente de Las Américas y el sector Loma Cová, donde se presenta cierta intervención humana, pero un extenso sector boscoso, identificado como un hábitat en estado crítico durante el censo de línea base y con presencia de especies faunísticas consideradas en categorías de protección. El resto del área de influencia se caracteriza por un mayor desarrollo de estructuras urbanas, lo que reduce considerablemente la presencia de vegetación boscosa y fauna asociada. Por lo tanto, el hábitat forestal ubicado en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá se identifica como un VEC, aproximadamente entre las pendientes 6+166 y 13+500. La evaluación de este VEC incluye los impactos del cambio microclimático,

- Hábitat acuático : Los hábitats acuáticos asociados a los principales cursos de agua que atraviesan el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá presentan agua de baja calidad, en la mayor parte del área, como consecuencia de la presencia de derrames o descargas directas a los mismos ubicados dentro del área de estudio o aguas arriba de la misma, lo que mantiene un cierto impacto sobre los recursos de agua dulce en general. Cabe señalar que este VEC se refiere a cuerpos de agua superficiales, no se incluyen el Canal de Panamá ni los sectores marino-costeros, ya que este tipo de ambiente no se encuentra dentro del área de influencia de la Línea 3.

- Utilidades : Corresponde a servicios públicos sobre los cuales los usuarios han expresado la presencia de un problema actual, por lo que se encuentran en niveles sensibles. Estos servicios cubren principalmente el suministro de energía eléctrica y agua potable, dada la problemática existente en la zona.

- Transporte : Abarca el servicio de transporte en general, es decir, la movilización de personas en vehículos particulares, el transporte público a través de buses y taxis, así como el transporte de materias primas y productos en general.

- Economia local : Condiciones de las fuentes de empleo y comercio en general en las zonas urbanas, en cuanto a su funcionamiento y provisión de bienes y servicios.

- Seguridad vial y peatonal : Condiciones de seguridad existentes para la circulación peatonal y vehicular dentro del área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, debido a la presencia y movilización de equipos y maquinarias.

6.3.2.4 Identificación de fuentes sociales y naturales de impactos acumulativos

Según el Manual de Buenas Prácticas de IFC "*El propósito de este paso es identificar la totalidad de las tensiones que determinan la condición de los VEC seleccionados... Lo que es importante (...) es la identificación de las fuentes de tensión: desarrollos pasados cuyos impactos persisten, desarrollos existentes y*

desarrollos futuros previsibles, así como cualquier otro impulsor social y/o ambiental externo relevante.".

La identificación de las fuentes potenciales de impactos acumulativos existentes en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, se realizó considerando los proyectos identificados y con la información disponible, ubicados en el área de análisis y también a nivel del tipo de proyecto existente o planificado. actividades, para incluir las implicaciones de proyectos similares de baja magnitud y próximos entre sí, que evaluados individualmente no podrían calificar como fuentes de impactos acumulativos, situación que cambia cuando son vistos como una misma fuente de impactos sobre grandes áreas Para obtener la información básica para el análisis de proyectos y actividades, las fuentes de información utilizadas incluyen:

- Información de línea base disponible en el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III para la Línea del Metro de Panamá.

- Información disponible sobre planes de desarrollo local de entidades gubernamentales relacionadas con el desarrollo de las principales actividades existentes en la zona: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Ministerio del Ambiente, Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT según sus siglas en español.), Ministerio de Obras Públicas (MOP.) y Ministerio de Salud (MINSA.).

- Información pública disponible en los medios de comunicación sobre el desarrollo de proyectos públicos y privados a nivel local.

- Listas de verificación, la discusión entre profesionales especialistas para identificar listas de posibles impactos acumulativos en áreas urbanas.

Los proyectos y actividades identificados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá o relacionados con ella, se relacionan a continuación, a través de las fuentes de información antes mencionadas:

- Línea 1 del Metro de Panamá. Esta línea de metro tiene una estación terminal en la zona de Albrook, contigua al sitio de construcción de la estación Albrook de la Línea 3 del Metro de Panamá, entre las cuales se implementará una conexión peatonal. Actualmente se encuentra en operación la estación de la Línea 1, con el traslado de usuarios desde y hacia la terminal de transporte público ubicada en este sector y el centro comercial Albrook Mall. La única comunicación de la Estación de la Línea 1 con facilidades de transporte multimodal es a través de un puente peatonal independiente que la conecta con la Terminal de Transporte, es decir, el movimiento de los usuarios de la Línea 1 no atraviesa directamente el área de construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá.

- Área institucional y comercial en Albrook: Ubicado junto al Este y Sureste de la futura estación Albrook de la Línea 3 del Metro de Panamá, se encuentran las instalaciones de la Autoridad Nacional de Aduanas, oficinas del Sistema de Radio y Televisión del Estado, Estudios MEDCOM (televisión), los hangares de mantenimiento de la Dirección Nacional de Transporte y

Mantenimiento, Servicios Integrales Marítimos Petroleros (despachantes de aduana), entre otros. Actualmente se encuentran en funcionamiento bajo restricciones por el tema del COVID 19. En la zona existe un flujo vehicular constante de usuarios y trabajadores de las instalaciones presentes, ubicadas casi en su totalidad dentro del área de influencia indirecta.

- Centro comercial y terminal de transporte público de Albrook: La Gran Terminal Nacional de Transporte de Panamá (Terminal de Albrook) se encuentra en un área de 70.000 metros cuadrados adyacente al el Centro Comercial Albrook. Ambas estructuras están situadas a poca distancia la una de la otra y están asociadas a un intenso flujo de autobuses y vehículos. Se encuentran a una distancia aproximada de distancia de 70 a 160 metros al oeste de la futura estación de Albrook de la Línea 3 del Metro de Panamá y dentro del área de influencia indirecta. El Centro Comercial Albrook ofrece una variedad de servicios a través de sus locales comerciales y en sus terrenos se encuentra el Hotel Wyndham Panamá Albrook Mall. en sus terrenos. Actualmente, la mayor parte de los locales están ocupados, aunque el funcionamiento de éstos y el hotel está limitado por cuestiones de COVID 19. La Terminal de Albrook permite la interconexión de la capital de Panamá con el resto de provincias del país, incluyendo Centroamérica y México. Esta interconexión se realiza a través de 52 rutas interprovinciales, 50 rutas sub rutas suburbanas y 2 rutas internacionales (transferencias a Costa Rica, Nicaragua y Guatemala). Adicionalmente, la terminal cuenta con servicios de envío y recepción de paquetería, un sector o bahía de estacionamiento para la operación de los autobuses de la empresa Mi Bus (Metrobuses) que recorren la provincia de Panamá, y por último, la terminal permite el acceso directo a la Estación Albrook de la Línea 1 del Metro de Panamá a través de un paso peatonal. Actualmente, debido a las restricciones de movilidad asociadas al COVID, muchas líneas de transporte no están operando y la terminal de transporte funciona casi exclusivamente para la movilización de usuarios del Metrobus y la Línea 1 del Metro de Panamá.

- Aeropuerto Internacional Marcos A. Gelabert: Ubicado aproximadamente a 560 metros al oeste de la futura estación Albrook de la Línea 3 del Metro de Panamá. Brinda servicios de transporte aéreo nacional e internacional. Actualmente se encuentra en funcionamiento.

- Puerto de Balboa: Instalaciones operadas por Panama Port Company para el manejo de carga en contenedores, sin contenedores y vehículos, para almacenamiento o entrega a servicios de transporte multimodal. Las instalaciones fueron ampliadas en años anteriores, no hay información sobre planes para una nueva ampliación. Actualmente se encuentra en operación, con un flujo continuo de embarcaciones, vehículos y camiones pesados. La vía de acceso al puerto incluye sectores del área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá.

- Canal de Panamá: Ruta de tránsito de buques ubicada entre 1000 y 2000 metros del área de influencia indirecta de la Línea 3 del Metro de Panamá, por el tamaño de esta obra fue incluida en esta lista preliminar. Actualmente en funcionamiento y supone el paso continuo de embarcaciones bajo el puente Las Américas.

- Puerto Rodman: Estructura portuaria operada por PSA International Terminal SA para el manejo principalmente de carga contenerizada con o sin refrigeración, aunque se considera un puerto multipropósito ya que puede recibir otro tipo de mercancías, como carga rodante. Las instalaciones portuarias fueron recientemente ampliadas para aumentar su capacidad de recepción de buques y almacenamiento de carga, finalizando la ampliación en 2019. No se cuenta con información adicional

planes de expansión. Actualmente se encuentra en operación con un flujo continuo de embarcaciones, aunque se encuentra a una distancia aproximada de 760 m al Este del área de influencia indirecta, fue incluido en esta lista ya que uno de los dos accesos a dicho puerto pasa por área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá y coincide con rutas para la movilización de materiales.

- Puerto administrado por Petroamerica Terminal SA (PATSA) en Lacona: Ubicado en la ex Base Naval Rodman y actualmente en operación, consta de una terminal de almacenamiento de combustible con dos muelles de atraque de 39 metros de profundidad y un dique flotante que brinda servicios a la marina auxiliar industria, tales como: entrega de suministros a buques, transbordo de carga refrigerada, abastecimiento de agua potable, etc. Los muelles se utilizan para el manejo de combustible para buques (MGO), gasolina, diesel ligero (LDO) y combustible de aviación (JP5), que se almacenan en tanques superficiales adyacentes al muelle o en tanques subterráneos ubicados en el Patio de Tanques de Arraiján (descrito más adelante), ya que ambos sitios están conectados por un sistema de tuberías con sus propias líneas de bombeo subterráneas paralelas a la Carretera Panamericana.

- Cuarto puente sobre el Canal de Panamá: Proyecto que fue licitado y adjudicado en 2018 para la construcción de un puente al norte del Puente de Las Américas con una longitud de 3.918 metros de longitud, seis carriles sobre el Canal de Panamá, y una altura máxima aproximada de 160 metros El diseño de la obra contemplaba inicialmente espacio para la estructura que permitiría el paso de la Línea 3 del Metro de Panamá, la cual quedó excluida a finales de 2019. El proyecto estaba previsto que iniciara actividades constructivas a finales del primer trimestre de 2020, sin embargo , en octubre de 2020 fue excluida del presupuesto nacional por prioridades asociadas al tema del COVID-19, y actualmente se encuentra en evaluación de fuentes de financiamiento. No hay información disponible sobre una fecha estimada en la que podría reanudarse el desarrollo del proyecto.

- Área de oficinas y almacenamiento de materiales en Lacona: Sector ubicado dentro del área de influencia indirecta de la Línea 3 del Metro de Panamá, al norte del tramo ubicado entre los kilómetros 6+166 y 6+700, donde se encuentran las oficinas administrativas y áreas de almacenamiento de materiales generales de construcción del Consorcio Loma Cová y áreas de almacenamiento de diversos materiales industriales.

- Servicio Aeronaval Nacional: Ubicado en la entrada a Cocolí, dentro del área de influencia indirecta de la Línea 3 del Metro de Panamá, aproximadamente 100 metros al norte del kilómetro 6+700, donde se encuentran las oficinas gubernamentales, lo que implica el paso continuo de personal y vehículos asociados. .

- Tucán Country Club and Resort: Zona residencial de alto nivel ubicada aproximadamente 30 metros al norte del kilómetro 6+700 de la Línea 3 del Metro de Panamá, cuya única vía de acceso vehicular pasa cerca del área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, coincidiendo con rutas de movilización de materiales y una pequeña área del Country Club está ubicada en el área de influencia indirecta de la Línea 3 del Metro de Panamá. La presencia de estas estructuras implica cierto flujo de vehículos asociados a los residentes y eventuales remodelaciones y mantenimiento de las instalaciones.

- Área Económica Especial Panamá Pacífico: (*Área Económica Especial Panamá Pacífico*) es un complejo de usos mixtos con capital de empresas privadas y estatales, desarrollado para la incorporación de áreas comerciales, industriales y residenciales en un área con diversos beneficios e incentivos fiscales para el desarrollo comercial, ubicado al oeste de Panamá en la antigua base de Howard. Comprende 1.400 hectáreas de superficie, 800 ha de urbanización mixta, 600 ha de área preservada, 46.000 m^2de oficinas construidas, 5.000 m^2de locales comerciales, y 210.000 m^2de almacenes construidos. Los usos existentes son residencial, comercial, educativo, además cuenta con un sistema de agilización de trámites y trámites con el estado a través de la Ventanilla Única en el Área Económica Agencia que agiliza los trámites para las empresas del área con 16 entidades gubernamentales, así como un estación de servicio (gasolinera) y el Aeropuerto Internacional de Panamá Pacífico. Este sector cuenta con dos vías de acceso desde la carretera Panamericana y la carretera a Veracruz, con flujo vehicular y de camiones. El área no ha sido ocupada en su totalidad, por lo que en el futuro podría continuar con una expansión progresiva en la oferta de estructuras comerciales y residenciales.

- Patios de tanques de Arraiján (PATSA): Área de almacenamiento de combustible para buques que transitan por el Canal de Panamá, conectada por tuberías subterráneas paralelas a la Carretera Panamericana a las instalaciones de despacho y recepción ubicadas en el área de Lacona (puerto administrado por PATSA descrito anteriormente), aunque incluye instalaciones para carga de camiones cisterna. Los tanques se encuentran actualmente en operación, no hay información que indique la realización de la ampliación del área de tanques. Una parte del área de tanques se ubica en el área de influencia indirecta aproximadamente a la altura del kilómetro 10+000 de la Línea 3 del Metro de Panamá. Su única vía de acceso corresponde a la Carretera Panamericana.

- Ampliación Carretera Panamericana/Puente Tramo Las Américas-Arraiján: Proyecto para la construcción y ampliación de la carretera Panamericana, que incluye la construcción de nuevos carriles, la adecuación de algunos tramos existentes y la construcción de estructuras tales como intercambiadores, pasos peatonales elevados, reubicación de paradas de transporte público, afectación de servicios, excavaciones incluyendo el uso de voladuras. Actualmente, el proyecto se encuentra en su etapa de construcción, aunque estuvo temporalmente interrumpido y ha ido en un progresivo retorno a las actividades, en la medida en que las restricciones por el tema del COVID lo permitan. Este proyecto colinda con la Línea 3 del Metro de Panamá entre la 6+166 y la Estación Arraiján.

  Para efectos de este análisis, la construcción del Intercambio de Howard Road se evaluará en conjunto con el proyecto anterior, ya que también se encuentra en etapa de construcción (bajo las limitaciones existentes por el COVID-19). Su construcción simultánea con el proyecto de ampliación, al que está interconectado, genera una condición particular en la que las áreas intervenidas por ambos proyectos se superponen parcialmente, de modo que, desde un punto de vista general y dado que desarrollan actividades constructivas similares, parecen estar actividades del mismo proyecto. El intercambiador se ubica aproximadamente entre los kilómetros 7+800 y 8+500 de la Línea 3 del Metro de Panamá, de tal forma que también ocupa parte de su área de influencia.

- Centro Comercial Arraiján Town Center: Centro comercial ubicado en Arraiján Cabecera, entre la Panamericana Norte y Vía Centenario, aproximadamente 250 m al norte de la

futura estación de Arraiján. Parte de la propiedad del centro comercial se encuentra dentro del área de influencia indirecta. Fue inaugurado en 2019 y hasta principios de 2020 ha ido incorporando nuevas tiendas que actualmente se encuentran operativas, aunque con las restricciones temporales establecidas en la normativa y relacionadas con el COVID 19. Se espera la incorporación de nuevos negocios en el futuro. En términos generales, las actividades relacionadas con esta infraestructura son la adecuación de locales, el transporte de mercancías y residuos, y la movilización de usuarios.

- El área comercial del supermercado Super Extra en Arraiján: Bajo esta denominación se incluyen las instalaciones del supermercado y diversos locales comerciales (peluquerías, restaurantes, laboratorios, venta de aparatos electrónicos, entre otros) y locales institucionales (agencia de cobranza IDAAN) que operan en sus alrededores, que en conjunto conforman una amplia área con uso comercial, presencia de usuarios, transporte de mercancías y residuos, especialmente por el supermercado, así como el paso de buses de transporte público por la presencia de una parada con importante flujo de usuarios hacia Arraiján Cabecera. La futura estación de Arraiján se ubicará contigua a esta zona comercial y con acceso directo a la misma.

- Centro Comercial Galería: Ubicado en Arraiján Cabecera a 180 metros al este de la futura estación Arraiján Mall aproximadamente. La mayor parte de los locales comerciales están ocupados, por lo que hay cierta afluencia de vehículos y pequeños camiones de transporte de mercancías. En el futuro se podría presentar la ocupación de otros locales y actividades menores de mantenimiento y remodelación. Parte de la propiedad del centro comercial se encuentra dentro del área de influencia directa de la Línea 3 del Metro de Panamá.

- Centro comercial Arraiján Mall: Información proporcionada por el Metro de Panamá indica que el propietario de la finca contigua a la futura estación Arraiján Mall tiene previsto la construcción de un centro comercial. Sin embargo, no hay información pública disponible sobre la etapa del proyecto, fecha probable de inicio de construcción y apertura.

- Usos residenciales, comerciales, de servicios e institucionales : Estos usos se identificaron en general entre la Línea 3 del Metro de Panamá, kilómetro 11+900 y el final de la línea en el kilómetro 25+000, donde existe una intensa presencia de estructuras para uso residencial, comercial, de servicios e institucional, con predominio de áreas de uso mixto, donde los impactos asociados son similares debido al desarrollo de actividades comunes como el paso de vehículos, camiones, manejo de residuos, insumos y productos, generación de ruido y olores desagradables, por lo que se consideró conveniente agruparlos para el análisis de impactos acumulativos ya que su contribución se considera similar.

  En la provincia de Panamá Oeste existen 17 centros de población distribuidos en seis corregimientos (Arraiján Cabecera, Burunga, Cerro Silvestre, Nuevo Arraiján, Veracruz y Vista Alegre), del distrito de Arraiján. Estos centros urbanos se utilizan en gran medida como ciudades dormitorio, cuyos usuarios viajan diariamente a la Ciudad de Panamá, donde encuentran una mayor variedad y cantidad de fuentes de empleo.

  La circulación vehicular relacionada con el desplazamiento de residentes y usuarios de las áreas mencionadas, así como la movilización de vehículos y carga pesada a las zonas residenciales.

áreas que muestran evidencia de estar en fase de expansión (como Loma Bonita entre las estaciones Cáceres y Vista Alegre y Quintas de Nuevo Arraiján adyacente a la estación San Bernardino), se incluyen en el análisis de esta fuente de impactos acumulativos.

- Construcción, mejoras y mantenimiento de servicios públicos : En el área de influencia se han realizado en el pasado actividades de mejoramiento de los servicios públicos y vías, así como mantenimiento preventivo y correctivo, las cuales han generado ciertas afectaciones en sectores ubicados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá. actividades implican el desarrollo de tareas y el uso de equipos similares, por lo que el tipo de impacto en el medio ambiente también puede considerarse similar. Dada la similitud de impactos entre estas actividades, incluidas las de tipo acumulativo, se ha decidido agruparlas en una misma categoría a efectos de este análisis. Se debe tener en cuenta que estas actividades no tienen una ubicación específica en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, ya que esto depende de las necesidades de mantenimiento y mejoramiento de los servicios considerados. Para este análisis,

Por otra parte, se incluyen diversos planes gubernamentales cuya información disponible indica que se encuentran en desarrollo, como el Plan Maestro de Saneamiento de Panamá Oeste (a cargo de CONAGUA y MINSA), cuyo objetivo es la adecuación del manejo de las aguas residuales; el Plan Estratégico de Desarrollo del municipio de Arraiján (2019-2024), que contempla actividades de desarrollo administrativo, estratégico y de infraestructura y la planificación de la construcción de nuevos centros de salud del MINSA en todo el municipio.

Si bien los principales componentes de los proyectos antes mencionados en ejecución y planificación se encuentran fuera del área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, su desarrollo y estudios previos podrían favorecer la movilización de vehículos y carga pesada en algunos tramos del área de influencia, además, no puede descartarse que estas actividades deban realizarse dentro de dicha área de influencia, durante la construcción y operación de la Línea 3.

- Turismo : En el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá existe circulación de vehículos relacionados con actividades turísticas. La circulación está relacionada con un flujo vehicular hacia sectores de interés ubicados fuera del área de influencia, ya sea en la provincia de Panamá Oeste o en otras provincias del país, y viceversa.

- inundaciones : La metodología propuesta por IFC considera como fuentes potenciales de impactos acumulativos, aquellos eventos de origen natural que puedan alterar las condiciones existentes en el área de desarrollo del proyecto. Considerando la información presentada en la línea base del área de estudio, se identificaron los eventos de inundación como una fuente potencial de impactos acumulativos, ya que algunos cuerpos de agua ubicados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá han presentado eventos de inundación que han causado algún daño. a la carretera Panamericana como el río Aguacate, el río Hato Montaña e inundaciones en el sector Loma Cová. Estos eventos podrían ocurrir durante el período de construcción y/u operación de la Línea 3 del Metro de Panamá.

Analizando la información disponible, el equipo interdisciplinario procedió a estimar la factibilidad de impactos acumulativos en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, tanto de este proyecto como del resto de los proyectos y actividades antes mencionados. La Tabla 6-6 muestra una matriz de identificación de las interacciones entre las diversas actividades y proyectos mencionados anteriormente y los VEC identificados. Cada casilla donde se identificó la ocurrencia de impactos acumulativos está marcada (✳). Se descartan del análisis aquellos VEC que no se ven afectados por ninguna fuente de impactos acumulativos, así como aquellas fuentes de impactos que no interactúan con ninguno de los VEC identificados.

Tabla 6-6. Matriz de interacción entre fuentes de impacto acumulativo y VEC

VEC	Línea 1 del Metro de Panamá	Zona institucional y comercial en Albrook	Albrook Mall y Terminal de Transporte Público	Aeropuerto Internacional Marcos A. Gelabert	puerto de balboa	canal de Panama	Puerto de Rodman	Puerto de PATSA (Lacona)	Cuarto puente sobre el Canal de Panamá	Zona de oficinas y almacén de materiales en Lacona	Servicio Aéreo Naval Nacional	Tucán Country Club y Resort	Área Económica Especial Panamá Pacífico	Patios de tanques de Arraiján	Ampliación Carretera Panamericana / Puente Tramo Las Américas-Arraiján / Intercambio Carretera Howard	Centro comercial Arraiján Town Center	El área comercial del supermercado Super Extra en Arraiján	centro comercial galeria	centro comercial Arraiján Mall	Usos residenciales, comerciales, de servicios e institucionales	Construcción, mejoras y mantenimiento de servicios públicos	Turismo	inundaciones
Calidad ambiental		∗	∗						∗						∗		∗	∗	∗	∗	∗	∗	∗
Hábitat forestal									∗						∗				∗				
Hábitat acuático															∗		∗		∗	∗	∗		∗
Utilidades																			∗	∗	∗		
Transporte							∗		∗				∗		∗		∗	∗	∗	∗	∗	∗	∗
Economia local			∗						∗						∗				∗	∗			∗
camino y seguridad peatonal									∗						∗				∗		∗		∗

∗: Generación de impactos acumulativos. VEC: Componentes ambientales y sociales valorados Fuente: URS Holdings, Inc., 2020.

Como resultado de la matriz de identificación de interacciones presentada anteriormente, la lista final de fuentes de impactos acumulativos se presenta a continuación en la Tabla 6-7, donde se indica el VEC sobre el cual se presentarían los impactos acumulativos y el componente específico del VEC. ser impactado. La Línea 3 del Metro de Panamá no se incluye debido a que el análisis de los componentes ambientales se presentó en las secciones de este capítulo descritas anteriormente.

Tabla 6-7. Fuentes seleccionadas de impactos acumulativos

Fuente seleccionada	VEC	Componente afectado
Zona institucional y comercial en Albrook.	Calidad del medio ambiente.	Ruido.
Albrook Mall y Terminal de Transporte Público.	Calidad del medio ambiente.	Calidad del aire. Ruido.
	Economia local.	Empleo. Estímulo económico.
Puerto de Rodman.	Transporte.	Movilidad vehicular y transporte en general.
Cuarto puente sobre el Canal de Panamá.	Calidad del medio ambiente.	Ruido. Calidad del aire.
	Hábitat Forestal.	Pérdida de vegetación
	Transporte.	Movilidad vehicular y transporte en general.
	Economia local.	Empleo. Estimulación de la economía.
	Camino y peatonal la seguridad.	Riesgos de seguridad.
Panamá Pacífico Especial Área Económica.	Transporte.	Movilidad vehicular y transporte en general.
Ampliación Carretera Panamericana /Puente Las Tramo Américas-Arraiján. Intercambio de carreteras de Howard.	Calidad del medio ambiente.	Ruido. Calidad del aire. Calidad del agua superficial. Calidad del suelo.
	Hábitat Forestal.	Pérdida de vegetación.
	Hábitat acuático.	Impacto en los recursos de agua dulce
	Transporte.	Movilidad vehicular y transporte en general.
	Economia local.	Empleo. Estimulación de la economía.
	Camino y peatonal la seguridad.	Riesgos de seguridad.
	Calidad del medio ambiente.	Calidad del aire.

Fuente seleccionada	VEC	Componente afectado
Área comercial del supermercado Super Extra en Arraiján.		Calidad del agua superficial.
	Hábitat acuático.	Impacto en los recursos de agua dulce
	Transporte.	Movilidad vehicular y transporte en general.
centro comercial galeria.	Calidad del medio ambiente.	Calidad del aire.
	Transporte.	Movilidad vehicular y transporte en general.
Centro comercial Arraiján Mall.	Calidad del medio ambiente.	Ruido. Calidad del aire. Calidad del agua superficial. Calidad del suelo.
	Hábitat Forestal.	Pérdida de vegetación.
	Hábitat acuático.	Impacto en los recursos de agua dulce.
	Utilidades	Suministro
	Transporte.	Movilidad vehicular y transporte en general.
	Economia local.	Empleo. Estimulación de la economía.
	Camino y peatonal la seguridad.	Riesgos de seguridad.
Residencial, comercial, servicios y usos institucionales	Calidad del medio ambiente.	Ruido. Calidad del aire. Calidad del agua superficial. Calidad del suelo.
	Hábitat acuático.	Impacto en los recursos de agua dulce.
	Utilidades	Suministro
	Transporte.	Movilidad vehicular y transporte en general.
	Economia local.	Empleo. Estimulación de la economía.
Construcción, mejoras y mantenimiento de servicios públicos.	Calidad del medio ambiente.	Ruido. Calidad del aire. Calidad del agua superficial. Calidad del suelo.
	Hábitat acuático.	Impacto en los recursos de agua dulce.
	Utilidades	Suministro
	Transporte.	Movilidad vehicular y transporte en general.

Fuente seleccionada	VEC	Componente afectado
	Camino y peatonal la seguridad.	Riesgos de seguridad.
Turismo	Calidad del medio ambiente.	Ruido. Calidad del aire.
	Transporte.	Movilidad vehicular y transporte en general.
inundaciones	Calidad del medio ambiente.	Calidad del agua
	Hábitat acuático.	Recursos de agua dulce.
	Transporte.	Movilidad vehicular y transporte en general.
	Economia local.	Impacto económico.
	Camino y peatonal la seguridad.	Riesgos de seguridad.

Fuente: URS Holdings, Inc., 2020.

6.3.2.5 Condiciones actuales de VEC

Las condiciones en las que se encuentran los VEC seleccionados se presentan previamente en este documento, en los apartados relacionados con la descripción de la información de línea de base recolectada en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá.

6.3.2.6 Evaluación de impacto acumulativo

El análisis de impacto acumulativo evaluó las modificaciones o cambios que pudieran ocurrir en las condiciones de línea base actuales de los VEC seleccionados, al momento de presentar la interacción de las actividades del proyecto evaluadas con el desarrollo de las actividades y eventos naturales identificados como fuentes de impactos acumulativos.

Las tablas que se presentan a continuación describen los impactos acumulados a ocurrir en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, en cada uno de los VEC seleccionados, tanto para la Línea 3 como para el resto de los proyectos y actividades previamente seleccionados. Cabe señalar que se describen las condiciones existentes y aportes a los impactos acumulativos, específicamente en los casos donde se identificó interacción y sin tomar en cuenta las restricciones de movilidad que existen actualmente por el COVID-19, ya que se estima que las actividades de construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá se desarrollará en periodos con poca o ninguna presencia de restricciones, para contar con una adecuada dotación de personal, materiales, equipos y suministros en general.

Tabla 6-8. Descripción de los impactos acumulativos. Componente de valor: calidad ambiental

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá **Componente de valor: calidad ambiental**
Línea 3 del Metro de Panamá.	Las actividades de construcción del proyecto pueden alterar la calidad ambiental, modificando la calidad del aire (emisiones de gases y partículas), generando altos niveles de ruido, erosión del suelo, modificación de la calidad del agua y suelo por sustancias químicas, y pérdida de vegetación por deforestación y tala en algunos frentes de trabajo donde hay vegetación, especialmente entre el kilómetro 6+166 y la estación Arraiján. Adicionalmente, los equipos y maquinarias utilizados en las actividades de construcción podrían generar emisiones de gases de combustión y material particulado, así como altos niveles de ruido, los cuales pueden dispersarse en el área de influencia del proyecto en evaluación. No se estima que estas condiciones se mantengan significativamente durante la operación del proyecto. Por otro lado, en la etapa de operación de la Línea 3 del Metro de Panamá, los residuos y efluentes serán manejados de manera controlada y el sistema no tendrá emisiones. Sin embargo, los componentes de la Línea 3 del Metro de Panamá requerirán de ciertos mantenimientos preventivos y correctivos, los cuales, dependiendo del alcance y tipo de equipo requerido, podrían alterar la calidad ambiental al aumentar los niveles de ruido alrededor del área de trabajo, dando lugar a emisiones potencialmente contaminantes por combustión. motores, y por derrames o fugas al suelo y cuerpos de agua de combustibles y/o lubricantes de equipos y maquinarias.
Zona institucional y comercial en Albrook	La presencia de equipamientos institucionales y comerciales ubicados en esta zona y mencionados anteriormente genera un flujo continuo de vehículos particulares (automóviles y motos) y transporte público selectivo (taxi), ya que principalmente existe una movilización de trabajadores y visitantes, aunque ocasionalmente se presenta el paso de camiones pequeños y medianos para el transporte de materiales de construcción, equipos de oficina, etc. Esta movilización vehicular favorece la presencia de niveles de ruido estimados entre 60 y 80 dBA (Caltrans, 2015). Este ruido se presenta principalmente durante el día, por el tipo de actividades presentes, y se dispersará en el ambiente y podría sumarse al ruido generado en el área de construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá considerada en este estudio y ubicada en Albrook al oeste de esta área.

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá **Componente de valor: calidad ambiental**
Albrook Mall y Terminal de Transporte Público.	Estas estructuras se analizan en conjunto no solo por su proximidad sino por la relación entre ellas, donde la disponibilidad de servicios existente en el centro comercial estimula una parte de las movilizaciones hacia la terminal de transporte, aunque muchos usuarios del área comercial se desplazan en vehículos particulares y las terminales son utilizadas por un gran número de personas que no están interesadas en las tiendas sino en poder moverse entre las provincias del país. La atracción conjunta de estas estructuras al movimiento de vehículos particulares, motos, taxis, buses y camiones, con baja presencia de vehículos eléctricos o a gasolina, ya que, según datos de la Asociación de Distribuidores de Autos de Panamá, para 2018 taponan Los autos eléctricos e híbridos tuvieron un porcentaje de participación de sólo 0,63% del parque total de vehículos matriculados en el país. La presencia de un flujo diurno y nocturno de vehículos propulsados por combustibles fósiles implica la presencia de elevados niveles de ruido y emisión de gases de combustión, en vías de acceso y principalmente en zonas de aparcamiento, con cierto predominio de la zona de autobuses, donde se mantienen más tiempo con el motor encendido. El ruido y las emisiones generadas en esta zona se dispersarán en el medio ambiente, incluyendo el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá. Una vez que la Línea 3 esté en etapa de operación, no se estima que se sigan presentando estos impactos acumulativos.
Cuarto puente sobre el Canal de Panamá.	Este proyecto no ha iniciado la intervención de sus áreas de trabajo pero se estima que podrá iniciar actividades constructivas en 2021, por lo que se estima que su construcción coincidirá parcialmente con la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá. Las actividades de construcción del Cuarto Puente requerirán la presencia de una gran cantidad de equipos y maquinarias para la adecuación de espacios y movilización de personal, equipos, maquinarias, desechos e insumos en general. Tanto en la zona del proyecto como en instalaciones temporales que pudieran instalarse fuera de dicha zona. Dado que la ubicación de este último no se encuentra descrita en la información disponible y considerando la ubicación de este proyecto, para el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, se estima que puede haber un impacto acumulativo en los niveles de ruido y calidad del aire, al oeste del Puente de Las Américas, a la altura del kilómetro 6+166 de la Línea 3 del Metro de Panamá.

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá **Componente de valor: calidad ambiental**
	En este sector se presentará el resumen de los efectos generados por ambos proyectos, sobre los niveles de ruido y la calidad del aire (por emisiones de gases de combustión y material particulado), mientras se superponen las fases de construcción. Una vez que la Línea 3 inicie su etapa operativa, no se estima que se presenten impactos acumulativos en la calidad ambiental.
Proyecto Ampliación Carretera Panamericana / Puente Tramo Las Américas-Arraiján e Intercambio Vía Howard Proyecto.	Según el Director de Proyectos Especiales del Ministerio de Obras Públicas, al 12 de enero de 2021, la etapa de construcción del proyecto de ampliación vial registró un avance físico del 31%, mientras que el enlace vial Howard, según información pública del MOP, por El 3 de octubre de 2019, tenía un progreso físico del 68 %. Teniendo en cuenta el cronograma de construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá, se estima que las fases de construcción de estos proyectos podrían coincidir parcialmente. Esta situación, además de que las áreas de influencia de los mismos se superponen parcialmente, se estima la presencia de impactos acumulativos en la calidad ambiental, ya que los tres proyectos supondrán aportes a los niveles de ruido y emisiones de gases de combustión y material particulado. La contribución a los impactos acumulativos se considera superior en el caso de las obras viales, y principalmente por la extensión de la vía, ya que son 100% a ras de suelo, con grandes movimientos de tierra y grandes espacios a intervenir, a diferencia de las estructuras aéreas de Línea 3. En la etapa de operación de la Línea 3, no se estima la presencia de impactos acumulativos en la calidad ambiental, relacionados con los proyectos viales considerados.
Área comercial del supermercado Super Extra en Arraiján.	La información disponible indica que un curso de agua intermitente ubicado al oriente del área comercial, contiguo a la entrada de camiones al supermercado, presenta evidencia de daños causados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos y posibles derrames de aguas servidas en los canales de drenaje que descargan al supermercado. Si bien los aportes a través de los canales de drenaje pueden provenir de otras áreas, los residuos sólidos observados en el cauce del río pueden estar relacionados con actividades en el área. Considerando la cercanía de la zona comercial al área de construcción de la Estación Arraiján, se estima que al deterioro de la calidad de las aguas superficiales asociado a las actividades existentes se sumaría el potencial impacto de la Línea 3 afectando los cursos de agua si durante la construcción hay algún manejo inadecuado de residuos o aportes accidentales de material particulado o químicos a la escorrentía y son arrastrados al curso de agua. Por otro lado, la afluencia vehicular a la zona comercial de vehículos particulares, taxis y buses, genera

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá **Componente de valor: calidad ambiental**
	la presencia de emisiones continuas, que se sumarían a las asociadas a los equipos y maquinarias a ser utilizados en la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá. No se estima la ocurrencia de estos impactos una vez finalizada la construcción de los componentes de la línea 3 ubicados en el entorno de esta zona comercial.
centro comercial galeria.	La zona comercial actualmente en funcionamiento y con posibilidad de aumentar la ocupación de locales, donde hay cierta afluencia de vehículos y algunos camiones pequeños para el transporte de materiales, que al estar parcialmente en el área de influencia directa de la Línea 3, implica la emisión de gases de combustión en una misma zona, generando directamente un impacto acumulativo en la calidad del aire. Una vez iniciada la Operación de la Línea 3, se descarta la presencia de este impacto acumulativo.
Centro comercial Arraiján Mall.	La información del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III para la Línea 3 del Metro de Panamá indica la futura construcción de esta estructura; sin embargo, no hay información pública sobre el avance del diseño, ni una fecha estimada para el inicio de actividades. Si su construcción se inicia durante la fase de construcción de la Línea 3, las áreas de influencia coincidirán parcialmente, y por tanto los potenciales impactos asociados al aumento de los niveles de ruido, modificación de la calidad del aire por emisiones de material particulado y gases de combustión, así como la potencial la alteración de la calidad del agua y del suelo debido a entradas accidentales de contaminantes, pueden superponerse. Si el centro comercial entra en operación durante la construcción de la Línea 3, los impactos acumulativos se mantendrán, pero con menor intensidad y limitados al impacto en los niveles de ruido y la calidad del aire,
Usos residenciales, comerciales e institucionales.	Este tipo de uso ha generado impactos en la calidad ambiental en varios sectores del área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, principalmente por la alta densidad de edificaciones y el desarrollo no planificado. Las alteraciones en la calidad ambiental de estos usos están relacionadas con la quema de residuos, la emisión de gases como monóxido de carbono, dióxido de carbono y óxido de nitrógeno por la presencia de vehículos, buses y camiones asociados a las actividades locales y al alto tráfico existente. Por otro lado, en las zonas residenciales se generan altos niveles de ruido producto del tránsito vehicular, el uso de equipos de audio, la operación de centros recreativos y la construcción o remodelación ocasional de estructuras. Se estima que durante la construcción de la Línea 3 habrá un efecto acumulativo de la alteración en la calidad ambiental, hasta su puesta en operación.

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá **Componente de valor: calidad ambiental**
	En algunas áreas con usos residenciales y comerciales, pueden existir descargas de aguas residuales sin tratar a cursos de agua y disposición inadecuada de residuos sólidos peligrosos (residuos de taller) y no peligrosos en el suelo, generando potenciales sustancias contaminantes en sectores que también podrían verse afectados por la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá, en caso de manejo inadecuado de residuos y eventos accidentales con fugas de sustancias químicas al medio ambiente. La presencia de estos impactos acumulativos no se estima una vez que la Línea 3 entre en operación.
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de servicios públicos (agua, electricidad, desagües, alcantarillado, vialidad excepto los proyectos viales mencionados anteriormente).	La construcción, mejoramiento y mantenimiento de los servicios públicos puede involucrar el desarrollo de actividades tales como remoción de vegetación, impacto de cauces de ríos, movimientos de tierra, transporte de materiales, construcción/adecuación de estructuras temporales y permanentes, pavimentación, entre otras. Tales actividades de construcción pueden alterar la calidad ambiental de las emisiones de gases de combustión de maquinaria, camiones y vehículos en general, y áreas de suelos descubiertos y almacenamiento de material de relleno. Esta maquinaria también puede incrementar los niveles de ruido durante su operación y traslado entre frentes de trabajo, con una magnitud que dependerá del tipo de maquinaria, actividades desarrolladas, condiciones existentes y magnitud de los trabajos. Además, estos trabajos involucran el uso de sustancias potencialmente tóxicas (combustibles, lubricantes, solventes, aditivos para concreto, entre otros), los cuales pueden ser aportados accidentalmente al medio ambiente, con la consecuente afectación en la calidad de los suelos y aguas superficiales. La presencia de estos impactos acumulativos no se estima una vez que la Línea 3 entre en operación.
Turismo	Las actividades relacionadas con el movimiento de turistas en toda el área de influencia se diferencian de los movimientos diarios entre las ciudades dormitorio y la ciudad de Panamá, ya que se trata de una movilización de una mayor cantidad de vehículos, que se presenta en fechas específicas a lo largo del año. Esta movilización implica un aumento considerable, por un corto período, del tránsito vehicular, lo que a su vez provoca la presencia de congestión y mayores volúmenes de emisiones gaseosas afectando la calidad del aire y aumentando los niveles de ruido, que se sumarían a las emisiones generadas por las obras de Línea 3 en su etapa de construcción, ya que la duración de esta etapa implica que coincidirá con varios períodos del año con movilización de turistas. Una vez iniciada la operación de la Línea 3, se descarta la ocurrencia de los impactos acumulativos mencionados.

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá **Componente de valor: calidad ambiental**
inundaciones	El área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá es susceptible a eventos de inundaciones en las zonas urbanas, debido a las limitaciones del sistema de gestión de aguas pluviales y al bloqueo de cauces generados por residuos de diversa índole y restos vegetales. Estos eventos pueden causar el deterioro de la calidad ambiental al aumentar la turbidez de los cursos de agua y pueden provocar el arrastre de productos químicos y desechos a los cursos de agua, provenientes de sectores con suelos contaminados como talleres y áreas de almacenamiento de productos químicos, que se ven afectados por inundaciones. Al deterioro de la calidad del agua se sumaría el potencial efecto de sustancias aportadas accidentalmente desde las obras de la Línea 3 del Metro de Panamá durante su construcción.

Fuente: URS Holdings, 2021.

Tabla 6-9. Descripción de los impactos acumulativos. Componente de valor: hábitat forestal

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: hábitat forestal
Línea 3 del Metro de Panamá.	La construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá podría ocasionar la alteración de ciertas condiciones existentes en su área de influencia y afectar el componente de valor evaluado, especialmente entre el kilómetro 6+166 y el sector Loma Cová y en la zona de patios y talleres. La alteración del hábitat forestal puede generarse como consecuencia de la afectación de los corredores de circulación por la pérdida de vegetación, cambios en la calidad ambiental, estimulación de la caza furtiva, extracción de especies y subproductos de flora y fauna, así como por la atropello de especies de fauna. Asimismo, si los sistemas de iluminación se utilizan con fines de monitoreo o durante las actividades de construcción, o en la operación del sistema durante las horas nocturnas, dicha luminosidad puede afectar la fauna utilizada por los hábitats cercanos. La alteración del hábitat forestal podría significar que el área afectada pierda las condiciones necesarias para la supervivencia de algunas especies, las cuales podrían desaparecer del área por su eliminación o desplazamiento hacia otros sectores, provocando una pérdida de biodiversidad. Una vez que se completen las actividades de construcción, algunas especies sensibles podrían adaptarse a las nuevas condiciones y regresar a las áreas.
Cuarto puente sobre el Canal de Panamá.	El trazado del puente disponible en la información pública disponible sugiere que el área boscosa ubicada al oeste del Canal de Panamá se verá afectada para permitir la construcción de la rampa de acceso al puente en el sentido Arraiján-Panamá. El impacto será directo para la adecuación de espacios de trabajo temporales y permanentes, y se estima que habrá algún impacto en el ambiente por cambios en la calidad ambiental ocasionados por ruidos y emisiones, incursiones no autorizadas de personas al área forestal, entre otros. . El impacto en esta área boscosa se sumará al impacto en la área boscosa que ocasionará la Línea 3 del Metro de Panamá. Aunque ambos proyectos deberán implementar planes de rescate y reubicación de fauna y flora, así como un plan de reforestación compensatoria, para cumplir con los requisitos de la normatividad nacional, lo que mitiga el impacto sobre las poblaciones biológicas, el hábitat forestal existente en el mencionado sector seguramente se verá afectado por la construcción de ambos proyectos.

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: hábitat forestal
	Durante la etapa de operación de la Línea 3 del metro de Panamá, no se considera que ocurran impactos adicionales al hábitat boscoso, por lo que se descarta la ocurrencia de impactos acumulativos en esa etapa.
Proyecto Ampliación Carretera Panamericana / Puente Tramo Las Américas-Arraiján e Intercambio Vía Howard Proyecto.	Ambos proyectos han resultado en la pérdida de grandes extensiones de hábitat forestal, especialmente la ampliación de la Carretera Panamericana, así como la pérdida de áreas de dispersión de vida silvestre. La Línea 3 del Metro de Panamá, de igual forma, aunque en menor grado, afectará áreas boscosas que generalmente forman parte del mismo hábitat, en el sector comprendido entre el kilómetro 6+166 de la Línea 3 del Metro de Panamá y Loma Cová, por lo que se considera que el efecto de cada proyecto se sumarán y permanecerán en la fase de operación. Cabe señalar que la ampliación de la carretera Panamericana es el proyecto que más contribuye al impacto acumulado. El intercambio tendrá un gran impacto, pero ubicado en un sector, mientras que la Línea 3 del Metro de Panamá, al ser principalmente aérea, tendrá un impacto en áreas más pequeñas pero distribuidas a lo largo del trazado, en el mencionado sector. Durante la operación de la Línea 3, las estructuras permanecerán en el área, sin embargo, no se espera que ocurran nuevos impactos acumulativos al hábitat forestal.
Centro comercial Arraiján Mall.	El centro comercial estará ubicado en un predio que compartirá espacios con las estructuras de la Línea 3 del Metro de Panamá. Dado que el predio actualmente está ocupado por vegetación, con algunas áreas boscosas, la construcción de ambos proyectos implicará la pérdida del hábitat existente, el cual se encuentra rodeado de áreas urbanizadas (residencias y caminos), por lo que el impacto conjunto implicará la pérdida del espacio forestal remanente en el sector. Cabe señalar que la propiedad no se encuentra en perfectas condiciones y el tipo de bosque existente es Bosque Secundario Joven. Durante la operación de la Línea 3, las estructuras permanecerán en el área, sin embargo, no se espera que ocurran nuevos impactos acumulativos al hábitat forestal.

Fuente: URS Holdings, 2021.

Tabla 6-10. Descripción de los impactos acumulativos. Componente de valor: hábitat acuático

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: hábitat acuático
Línea 3 del Metro de Panamá.	La construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá podría ocasionar la alteración de ciertas condiciones existentes en su área de influencia y afectar el componente de valor evaluado. La alteración del hábitat acuático puede generarse como consecuencia de aportes accidentales de sustancias químicas a suelos y aguas, afectando directamente a la fauna y flora por la extracción de especies y subproductos. La alteración del hábitat acuático podría significar que el área afectada pierda las condiciones necesarias para la supervivencia de algunas especies, las cuales podrían desaparecer del área por su eliminación o desplazamiento a otros sectores, provocando una pérdida de biodiversidad. Una vez finalizadas las actividades de construcción, algunas especies pueden regresar a las áreas afectadas.
Proyecto Ampliación Carretera Panamericana / Puente Tramo Las Américas-Arraiján e Intercambio Vía Howard Proyecto.	Estos proyectos han requerido la remoción de tramos de vegetación, mostrando actualmente grandes áreas de suelo descubierto, donde se podrían producir aportes de sólidos a los cursos de agua con la consecuente afectación a los recursos de agua dulce que los habitan y al hábitat en general. De igual forma, la presencia de sustancias químicas como combustibles, lubricantes, solventes, entre otros, implica la potencial ocurrencia de fugas o derrames que afecten a los cursos de agua y por ende a las especies asociadas. La construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá no escapa a la potencial ocurrencia de los impactos antes mencionados, en su entorno, de tal manera que existe la posibilidad de que se generen impactos acumulativos sobre los recursos de agua dulce hasta que comience la operación de la Línea 3, donde, las condiciones finales de estabilización de las áreas y la implementación de planes de manejo de residuos y sustancias químicas, así como planes de riesgo y contingencia, reducen la probabilidad de ocurrencia de impactos acumulativos a tal punto que se descarta su ocurrencia.
Área comercial del supermercado Super Extra en Arraiján.	Como se describió anteriormente, en este sector existe una afectación de aguas superficiales, reflejada en las condiciones que se observan en un cauce ubicado al oriente del supermercado, hacia donde se dirigen los canales de drenaje locales. Esta condición implica un impacto sobre los recursos de agua dulce, que se sumaría, en caso de efecto de deterioro

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: hábitat acuático
	en las condiciones ambientales de aguas superficiales que pudiera ocasionar la Línea 3, como consecuencia de acciones fortuitas de manejo inadecuado de desechos y sustancias químicas, durante la etapa de construcción. En la etapa de operación de la Línea 3 no se estima la ocurrencia de impactos acumulativos sobre los recursos de agua dulce.
Centro comercial Arraiján Mall.	De manera similar a las condiciones existentes durante el desarrollo de otras obras de construcción, los equipos y maquinarias necesarios para la adecuación de espacios y construcción de estructuras, así como la presencia de personal, generan requerimientos para el manejo de sustancias químicas y residuos sólidos y líquidos. , que eventualmente podría agregarse accidentalmente a los cursos de agua, afectando el hábitat en general. La aparición de impactos acumulativos podría ocurrir exclusivamente si las etapas de construcción de ambos proyectos se superponen. Tan pronto como uno de ellos entre en operación, se estima que cesará su contribución a la ocurrencia del impacto.
Usos residenciales, comerciales e institucionales.	Las áreas rurales existentes actualmente en el sector de la referida área de influencia, han alterado las condiciones originales del sector como consecuencia del acondicionamiento de espacios para la construcción de estructuras y sistemas de manejo de aguas pluviales, residuales, residuales, entre otras obras. Las actividades realizadas con este fin han afectado los hábitats acuáticos presentes, como consecuencia de la remoción de especies vegetales, deterioro de la calidad del agua y del aire, e incluso del suelo, en algunos sectores con inadecuado manejo de químicos y residuos. En la zona de Arraiján se ha producido un desarrollo de zonas residenciales, el cual se considera fortalecido cuando concluya la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá, por lo que se estima que la situación antes mencionada no solo se mantenga sino que se incremente durante el construcción de la Línea 3. Durante su operación no se espera que contribuya a la generación de impactos acumulativos en el VEC.
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de servicios públicos (agua, electricidad, desagües, alcantarillado, vialidad excepto los proyectos viales mencionados anteriormente).	Los proyectos de construcción, mejoramiento y mantenimiento de servicios públicos se desarrollan como obras específicas con el potencial impacto sobre los hábitats acuáticos que se encuentran en las inmediaciones, ya que actividades tales como la remoción de aceras y/o firmes, excavaciones, reparación de tuberías subterráneas, o colocación de nuevos tramos de tubería, construcción de drenes, manejo de aguas pluviales, entre otros, pueden generar aportes directos, o por arrastre de escorrentías, sólidos, químicos o desechos a los cursos de agua, afectando así los recursos de agua dulce existentes, similar a lo que podría ocurrir

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: hábitat acuático
	a lo largo del trazado de la Línea 3 del Metro de Panamá, en los puntos de construcción de las obras a nivel del suelo, hasta la finalización de la fase de construcción. Cabe señalar que la zona donde se analiza la ocurrencia de este impacto acumulativo se caracteriza por presentar cursos de agua de baja calidad, lo que limita el desarrollo de poblaciones significativas de especies acuáticas, como se desprende de la descripción del componente biológico, presentada en apartados anteriores de este estudio.
inundaciones	Se estima que, en caso de eventos de inundación en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, se generarán cambios en la calidad del agua (aumento de la turbidez, arrastre de desechos y sustancias químicas a los cursos de agua), los cuales serán sumado a las alteraciones que la Línea 3 pudiera generar en su etapa de construcción como consecuencia de aportes fortuitos de sólidos, sustancias químicas o residuos. La información presentada en la descripción de la línea base del ambiente físico indica que los sitios con mayor probabilidad de ocurrencia de este impacto acumulativo están ubicados en la intersección de la Línea 3 del Metro de Panamá alineación con el río Aguacate en el kilómetro 22+300 y en el sector Nuevo Arraiján entre los kilómetros 23+500 y 25+500.

Fuente: URS Holdings, 2021.

Tabla 6-11. Descripción de los impactos acumulativos. Componente de valor: Servicios públicos

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: Servicios públicos
Línea 3 del Metro de Panamá.	La Línea 3 del Metro de Panamá, aunque principalmente por vía aérea, podría afectar algunos servicios públicos durante su construcción. Por un lado, los servicios subterráneos podrían verse afectados al momento de realizar las excavaciones requeridas para la colocación de soportes de la vía férrea y las bases y accesos de las estaciones. El impacto podría ocurrir de forma programada, en el caso de ductos conocidos, o imprevista en el caso de ductos no indicados en los planos a disposición del contratista de la construcción. En ambos casos, el servicio se vería afectado temporalmente, especialmente en casos imprevistos. En el caso de líneas eléctricas existentes (aéreas), estas podrían coincidir con el trazado de la Línea 3 del Metro de Panamá o estar ubicadas a corta distancia de la misma, siendo necesaria su reubicación, generando una interrupción temporal del servicio. También existe la posibilidad de que ocurran accidentes durante la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá, que pueden afectar los servicios terrestres o aéreos. Adicionalmente, si algunas áreas de construcción requieren suministro de energía eléctrica y agua potable, mediante conexión al servicio municipal, habrá un incremento en la demanda de dichos servicios. Considerando que la información disponible muestra quejas de las comunidades por fallas en su calidad y suministro, un incremento en su demanda podría incrementar dicho problema.
Centro comercial Arraiján Mall.	La construcción del centro comercial implicará la necesidad de un suministro continuo de servicios públicos como agua y electricidad. En el reporte estadístico de reclamos generado por la Dirección Nacional de Atención al Usuario, de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, en el período del 1 de enero al 31 de diciembre de 2020, en las dependencias de dicha autoridad relacionadas con la población del área de influencia de Línea 3 del Metro de Panamá (oficinas Panamá Oeste y Westland), se presentaron 203 denuncias en los servicios de energía eléctrica, agua potable y alcantarillado; las oficinas con mayor número de denuncias a nivel nacional fueron la 5 y la 6. Las instalaciones del nuevo centro comercial incrementarán la presión sobre los servicios públicos en un grado que dependerá de su diseño y requerimientos. De igual forma, la estación Arraiján Mall y el alineamiento de la Línea 3,

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: Servicios públicos
	Dado que durante la etapa de construcción las fuentes de energía eléctrica son principalmente generadores portátiles y el abastecimiento de agua se logra a través de diversas fuentes, entre ellas camiones cisternas y compra de botellas de agua potable, se estima que este impacto acumulativo se dará durante la etapa de operación de ambos proyectos .
Usos residenciales, comerciales e institucionales.	Actualmente las comunidades manifiestan públicamente la presencia de un problema en cuanto a la calidad y frecuencia del suministro de los servicios de agua potable y energía eléctrica, se considera que el crecimiento actual y previsto de las zonas residenciales, lo cual se refleja en la información pública antes mencionada disponible, tanto para proyectos privados y soluciones habitacionales, podrían generar un aumento de los problemas existentes en dicha oferta. Este impacto se sumaría al causado por la Línea 3 del Metro de Panamá, principalmente durante su etapa de operación, ya que una vez construidas las instalaciones permanentes de la vía férrea y las estaciones, se requerirá un abastecimiento desde los puntos de conexión al sistema de suministro eléctrico y agua potable local. Se estima que, en la fase de construcción, una minoría de las actividades y estructuras temporales requerirán suministro público de energía eléctrica y/o agua potable, de tal forma que no se estima que en esta fase la demanda de los citados servicios aumentará significativamente.
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de servicios públicos (agua, electricidad, desagües, alcantarillado, vialidad excepto los proyectos viales mencionados anteriormente).	La construcción, mejoras y mantenimiento de los servicios públicos pueden generar efectos temporales en el servicio objeto de las obras, así como en otros servicios públicos Actividades tales como excavaciones, movimientos de tierra, reubicación, reparación o reemplazo de tuberías o postes eléctricos, podrían causar daños a los componentes del sistema de abastecimiento de los servicios públicos, ya sea por desconocimiento de su presencia o por accidentes no intencionales. En ambos casos, podrán producirse interrupciones temporales en el suministro del servicio afectadas por tiempos variables en función de la gravedad y complejidad de las actividades realizadas o del siniestro ocurrido. Como se mencionó anteriormente, la Línea 3 del Metro de Panamá requiere la instalación de obras permanentes a nivel del suelo, lo que implica la potencial afectación de los servicios públicos, ya sea porque deben ser reubicados para el adecuado desarrollo de las actividades de construcción o como consecuencia de accidentes, por lo que podrían presentar un resumen de los impactos, en

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: Servicios públicos
	caso de presentarse simultáneamente. En estas condiciones, se estima que la suma de impactos en los servicios públicos entre la actividad analizada y la Línea 3 del Metro de Panamá podría darse en la etapa de construcción.

Fuente: URS Holdings, 2021.

Tabla 6-12. Descripción de los impactos acumulativos. Componente de valor: transporte

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: transporte
Línea 3 del Metro de Panamá.	La construcción de las estructuras de la Línea 3 del Metro de Panamá a nivel de suelo, implicará la ocupación total o parcial, permanente o temporal, de algunos carriles de circulación, estacionamientos y accesos, así como el potencial deterioro de las vías de circulación, lo que puede afectar la movilización de todo tipo de vehículos, como es propio de las grandes obras que se realizan en las zonas urbanas. Si bien el proyecto llevará a cabo, en los casos en que sea necesario, la reubicación de paradas de transporte público, adecuación de accesos, desvíos, desvío de la circulación de vehículos, entre otras medidas, la modificación de los patrones de circulación establecidos supondrá, en especial, la inicio de la construcción, un aumento de la congestión y un aumento en el tiempo de viaje. Además de las condiciones indicadas, Las anteriores son condiciones e implicaciones del proyecto relacionadas con la fase de construcción, ya que, una vez iniciada la operación del monorriel, el impacto negativo en el transporte será positivo.
Puerto de Rodman (gestionado por PSA).	Las instalaciones portuarias de Rodman han sido diseñadas para actividades de manejo de carga no solo a nivel del Canal de Panamá sino también por vía terrestre, aprovechando su cercanía a la Carretera Panamericana y al Puente de Las Américas, de tal manera que la carga puede ser transportada por terrestre a puntos estratégicos como Zona Económica Especial Panamá Pacífico, Ciudad de Panamá y Colón por carretera y ferrocarril. Sin embargo, las estadísticas de manejo de carga para 2013 indican que solo el 7% de la carga tuvo un destino local, mientras que el resto corresponde a transbordos (carga y descarga a buques exclusivamente). Entre los medios de transporte comunes para movilizar carga por vía terrestre, desde esta zona portuaria se encuentran camiones unitarios, tractocamiones y todo tipo de equipo pesado, los cuales solo cuentan con una vía de acceso que los obliga a transitar por el intercambiador donde se encuentra El Panamá. Se ubicará la Estación Pacífico, lo que a su vez implica que el flujo de camiones asociado al recinto portuario contribuirá a afectar el transporte por sus maniobras y velocidad de movimiento, especialmente en los casos en que se movilicen varios camiones juntos y en la misma ruta. el acumulativo

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: transporte
	impacto se produciría durante las actividades de construcción de la estación Panamá Pacífico y vías férreas ubicadas en este sector.
Cuarto puente sobre el Canal de Panamá.	Esta obra está próxima a reiniciar actividades y se estima que su construcción coincidirá parcialmente con la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá. Su ubicación es intermedia entre los dos sectores del área de influencia del proyecto considerado en este estudio, por lo que es estimó que la movilización de materiales y suministros a las áreas de construcción del Cuarto Puente, que estará ubicado a ambos lados del Canal de Panamá, según información pública en el sitio web del Ministerio de Obras Públicas, se sumará al tránsito relacionado con las obras de la Línea 3, especialmente en el lado oeste del Canal donde se superponen parcialmente las áreas de influencia de ambos proyectos. Se estima que el impacto acumulativo cesará cuando comience la fase operativa de la Línea 3.
Área Económica Especial Panamá Pacífico.	El Área Económica Especial Panamá Pacífico (AEEPP) se encuentra actualmente en funcionamiento y con oportunidades de crecimiento a medida que avanza la demanda espacial y la llegada de nuevas empresas. La presencia del área económica especial actualmente implica el flujo de vehículos particulares, camiones, taxis y autobuses, principalmente desde la carretera Panamericana, aunque hay cierto flujo desde la carretera a Veracruz. La vía de acceso desde la carretera Panamericana coincide con el área de construcción de la Estación Panamá Pacífico y parte de la vía férrea, donde se requerirá la ocupación de espacios y restricciones al flujo vehicular. Las actividades de la AEEPP pueden contribuir a la afectación del transporte en general en este sector, en períodos de mayor flujo vehicular y cuando existe circulación de camiones asociados a obras de gran envergadura como la construcción de nuevas estructuras y el acondicionamiento de nuevos áreas de desarrollo dentro de la AEEPP. Se estima que el impacto acumulativo cesará cuando comience la fase operativa de la Línea 3.
Proyecto Ampliación Carretera Panamericana / Puente Tramo Las Américas-Arraiján y Proyecto Intercambio Carretera Howard.	Estas obras viales requieren el suministro continuo de materiales de construcción, equipos, maquinarias, así como el manejo de diversos tipos de residuos, lo que implica la presencia de una gran cantidad de camiones circulando hacia los frentes de trabajo. Si bien el intercambiador en construcción está ubicado en un punto muy localizado y el proyecto de ampliación de la Carretera Panamericana cuenta con rutas internas para la movilización de insumos, materiales, desechos y residuos, siempre será necesario movilizar camiones fuera del área de ambos Proyectos. . Adicionalmente, en el futuro, el proyecto de ampliación requerirá la intervención de las vías de circulación existentes para interconectarlas, con el consiguiente impacto directo en el transporte existente.

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: transporte
	Se estima que el impacto acumulativo en el transporte entre ambos proyectos viales y la Línea 3 del Metro de Panamá se presente exclusivamente durante la etapa de construcción de este último.
Área comercial del supermercado Super Extra en Arraiján.	En este sector existe una gran circulación de vehículos que se desplazan entre locales comerciales, el sector residencial de Arraiján Cabecera y otras zonas residenciales del sector, la vía Centenario, además de que existe una parada de transporte público con gran movilización. de usuarios En estas condiciones, es común observar la presencia de cierta congestión en esta zona comercial, lo que se sumará al efecto que generará la Línea 3 del Metro sobre el transporte, pues, además de la construcción de algunos apoyos de la vía férrea, en dicho sector se construirá la Estación Arraiján.
centro comercial galeria.	Se estima que esta zona comercial favorece la circulación vehicular hacia los servicios y productos que ofrece y cierto tránsito de camiones para el equipamiento del local y acondicionamiento de espacios aún no ocupados. No se estima un gran flujo de vehículos y camiones asociados a este centro comercial, sin embargo, debido a que se encuentra dentro del área de influencia directa de la Línea 3, donde se superponen los espacios afectados durante la adecuación del entorno de la Estación Arraiján Mall, se Se estima que puede haber un impacto acumulativo entre los efectos que ocasionalmente pueda generar el centro comercial en el transporte y el impacto que generará la Línea 3. Cabe señalar que la vía adyacente al centro comercial Galería y la futura Estación Arraiján Mall no tiene una alta capacidad, y es utilizada por una gran cantidad de vehículos que transitan en dirección a Panamá y entre Arraiján Cabecera y otros sectores de la provincia.
Centro comercial Arraiján Mall.	La construcción de un nuevo centro comercial implicará la necesidad de dotar de insumos y materiales en un sector que a su vez está considerado para la construcción de varios componentes de la Línea 3 y adecuaciones viales asociadas a este proyecto, que abarcan zonas al Norte y Sur de el futuro centro comercial. Por lo tanto, se considera que, de coincidir las etapas de construcción de ambos proyectos, habrá un impacto acumulativo en el transporte local, ya que simultáneamente llegarán camiones para transportar insumos materiales, equipos, maquinaria y residuos, en el mismo sector y donde las características de las vías de acceso no favorecen las maniobras de camiones y presentan una alta afluencia de vehículos.

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: transporte
	Durante la etapa de operación de la Línea 3 del Metro de Panamá, se acondicionarán los alrededores de la Estación Arraiján Mall para la adecuada circulación del transporte público, taxis y vehículos particulares, así como las instalaciones del centro comercial, contarán con espacios para el acceso vehicular de usuarios, por lo que se descarta la ocurrencia de un impacto acumulativo en el transporte una vez que entre en operación la Línea 3.
Usos residenciales, comerciales e institucionales.	El servicio de transporte en las áreas urbanas ubicadas en el área de influencia de la Línea 3 se encuentra actualmente afectado, incluyendo el tramo de la carretera Panamericana ubicado entre el kilómetro 6+166 de la Línea 3 y el sector Loma Cová, especialmente en las horas pico de tránsito, debido a fuerte congestión vehicular asociada a la presencia de una alta densidad de locales comerciales y de servicios, así como el crecimiento residencial que ha presentado la región, no acompañado de cambios en la capacidad de tráfico vial. Se espera que este crecimiento continúe en el mediano y largo plazo según la información pública, lo que, si no se acompaña proporcionalmente de proyectos de mejora vial, empeorará la situación existente. En estas condiciones, se estima la presencia de un impacto acumulativo en el transporte durante la construcción de la Línea 3, dado que la carretera Panamericana, en la que se concentra la mayor parte del flujo vehicular y que presenta gran congestión vehicular diariamente, se verá afectada en esta etapa. por la ocupación parcial o total de vías de circulación, presencia de maquinaria de construcción, desvíos, acondicionamiento de nuevas vías de circulación, entre otros.
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de servicios públicos (agua, electricidad, desagües, alcantarillado, vialidad excepto los proyectos viales mencionados anteriormente).	La construcción, mejora y mantenimiento de los servicios públicos puede generar afectaciones temporales en el transporte, dependiendo de la ubicación de las áreas a intervenir, ya que en ocasiones se afectan parcialmente las vías de circulación, accesos a locales o residencias, intersecciones viales y paradas de transporte público. Cuando estas afectaciones se presenten en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, podrían sumarse a las afectaciones al transporte que se generen por la construcción de los componentes ferroviarios, especialmente si estas intervenciones se ubican cerca de los frentes de trabajo y/o se realizan en tramos de una carretera ya afectada por las obras de la Línea 3.

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: transporte
	Incluso podría ocurrir que obras asociadas a los servicios públicos afecten, parcial o totalmente, los desvíos viales implementados por la Línea 3, generando la necesidad de modificar los planes de circulación ya establecidos.
Turismo	La movilización de turistas durante la temporada de vacaciones ha sido reconocida como una fuente importante de congestión vial. La información recabada y las estimaciones realizadas por el Consorcio HPH indican que, entre Ciudad de Panamá, los municipios de Arraiján y la zona de La Chorrera, existe un volumen promedio diario semanal de 78.777 vehículos. Conteos realizados por el Consorcio HPH en siete puntos representativos del tráfico de la Línea 3 y ubicados en Panamá Pacífico, Arraiján (Super Xtra), Burunga, Nuevo Chorrillo, Vista Alegre (Super Xtra), Nuevo Arraiján y Ciudad del Futuro, del 5 :00 am a 7:00 pm de noviembre de 2018, resultó en la movilización en dirección a Panamá de 11,647 a 24,913 vehículos y en dirección a Chorrera de 11,448 a 22,568 vehículos. Este gran número de vehículos aumenta considerablemente en días festivos y temporada vacacional. La congestión vehicular, y la consecuente afectación al transporte, por la movilización con fines turísticos, se presenta principalmente en la carretera Panamericana y la carretera Arraiján - Chorrera, ya que los principales puntos de atracción turística se ubican en sectores alejados de Arraiján. Por ello, el impacto acumulativo en el transporte, considerando las actividades de la fase de construcción de la Línea 3 y la movilización de turistas, se dará principalmente entre el kilómetro 6+166 de la Línea 3 y el sector de construcción del Centro Comercial Estación Arraiján, debido a que coincide con las principales vías de movilización turística.
inundaciones	Los eventos de inundación ocurridos en el área de influencia de la Línea 3, según información pública y lo señalado en el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III de la Línea 3 del Metro de Panamá, provocaron la interrupción de la circulación vehicular por la afectación total de ciertos tramos de la Carretera panamericana.

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: transporte
	Por lo tanto, en caso de eventos de inundación que afecten directamente las vías que han sido intervenidas para la construcción de los componentes de la Línea 3 del Metro de Panamá (vías, estaciones, columnas, desvíos de vías, adecuaciones de calzadas o aceras, etc.), los impactos acumulativos sobre el transporte, en general, se sumarán.

Fuente: URS Holdings, 2021.

Tabla 6-13. Descripción de los impactos acumulativos. Componente de valor: economía local

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: economía local
Línea 3 del Metro de Panamá.	Los efectos directos sobre los propietarios privados de los negocios, como consecuencia de los requerimientos de espacio del proyecto, se producirán durante la fase de construcción. Estimaciones preliminares se refieren a que podrían ocurrir daños permanentes, algunos de ellos a establecimientos. Asimismo, durante esta fase pueden ocurrir algunos efectos inesperados, por accidentes o imprevistos por el uso de equipos en áreas cercanas a predios, ya que existen muchas edificaciones ubicadas al borde de la carretera Panamericana. La situación descrita implica un impacto negativo en la economía local, lo que se suma a que el proyecto podría implementar desvíos viales que limiten o dificulten el acceso a algunos locales comerciales, causando molestias a los transeúntes peatonales y vehiculares que necesitan acceder a las tiendas. Por otro lado, considerando la posible contratación de mano de obra local y la adquisición de productos y servicios a nivel local por parte de empresas contratistas relacionadas con la Línea 3 del Metro de Panamá, la etapa de construcción también puede generar un impacto positivo en la economía local. Para la etapa de operación no se registrarían impactos adicionales y se facilitaría el acceso a algunas áreas comerciales a través de la vía férrea, lo que podría incrementar la afluencia de usuarios y favorecer la economía local.
Albrook Mall y Terminal de Transporte Público.	Estas instalaciones contribuyen positivamente a la economía desde dos puntos de vista, por un lado, la gran cantidad de locales comerciales existentes y las necesidades de mantenimiento de las estructuras en general, las convierten en una fuente relevante de puestos de trabajo y, por otro lado, generan una fuerte atracción de visitantes nacionales e internacionales, en busca de los productos y servicios que allí se ofrecen, lo que implica un cierto flujo económico asociado a la permanencia de los locales ocupados y que revierte al Estado a través del pago de impuestos. A nivel local, estos aportes positivos a la economía local se sumarían a los aportes de la construcción de la Estación Albrook de la Línea 3 y la vía férrea entre los kilómetros 0+000 y 0+123, que se presentarán como resultado de la contratación de personal, los requerimientos de servicios y la compra de insumos.

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: economía local
	En la etapa de operación, la Línea 3 del Metro de Panamá contribuirá a la economía local a través de las facilidades que brindará para el traslado de Arraiján a la zona de Albrook, por lo que se mantendrá en cierta forma el impacto acumulativo de ambas actividades.
Cuarto puente sobre el Canal de Panamá.	El Gobierno Nacional estima que la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá y el Cuarto Puente sobre el Canal de Panamá generarán alrededor de 7.500 empleos, según información pública disponible, lo que permite entender el impacto positivo de ambas obras en la economía local, a través de la oferta de trabajos. Por otro lado, ambas obras corresponden a megaproyectos que requerirán el suministro de volúmenes significativos de materiales de construcción de todo tipo, equipos, maquinarias, repuestos y servicios en general, cuya contratación a nivel local funcionará como potenciador de la economia local. Se estima que estos efectos positivos en la economía local ocurrirán de manera simultánea, por lo que se producirá el impacto positivo aquí descrito, de acuerdo con los cronogramas de inicio de obra que se encuentran en la información disponible. En la etapa de operación se mantendrá el impacto positivo en la economía, asociado principalmente a que estas obras contribuirán a brindar condiciones favorables para el desarrollo de las actividades comerciales e incluso el funcionamiento de las instituciones gubernamentales, ya que agilizará el movimiento de personal, materiales, suministros, etc., entre la Ciudad de Panamá y los sectores ubicados al oeste del Canal de Panamá.
Proyecto Ampliación Carretera Panamericana / Puente Tramo Las Américas-Arraiján y Proyecto Intercambio Carretera Howard.	Proyectos de gran envergadura que, como la Línea 3 del Metro de Panamá, requieran la contratación de un gran número de personas y la prestación de servicios, suministros, materiales, entre otros requerimientos, especialmente en el caso de las obras de ampliación de la Carretera Panamericana. Solo el proyecto de ampliación estima la generación de más de 500 empleos directos durante su construcción. Considerando el avance actual de estas obras y los planes de construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá, estos proyectos podrían coincidir parcialmente en el desarrollo de sus etapas de construcción, de tal forma que los aportes a la economía de los tres proyectos se sumarán durante la construcción fase.

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: economía local
	En la etapa de operación se mantendrá la suma de los efectos positivos que generarán los tres proyectos en la economía, ya que todos ellos están enfocados a brindar condiciones de movilidad que favorezcan el desarrollo de actividades comerciales e incluso el funcionamiento de las instituciones gubernamentales, ya que agilizarán el movimiento de personal, materiales, suministros, etc., entre la Ciudad de Panamá y los sectores ubicados al oeste del Canal de Panamá.
Centro comercial Arraiján Mall.	El Centro Comercial Arraiján, si bien no puede ser considerado un megaproyecto, brindará temporalmente una nueva fuente de empleo directo e indirecto para el sector del Centro Comercial Arraiján y sus alrededores, con requerimientos de insumos y servicios que dinamizarán en cierta medida la economía local, dependiendo del origen de dichos insumos y servicios. Este efecto se sumará al estímulo económico de la Línea 3 del Metro de Panamá, si coinciden las etapas de construcción e incluso se mantendrá en la etapa de operación ya que los servicios y productos que ofrecerá el centro comercial y las facilidades de transporte asociadas a la presencia de la Estación del Centro Comercial Arraiján actuará como un atractivo para la llegada de los usuarios de ambas instalaciones. Esta afluencia de consumidores de bienes y servicios redundará en el desarrollo de actividades comerciales que brindarán una fuente continua de empleo y aportes tributarios al Estado a través de los impuestos.
Usos residenciales, comerciales e institucionales.	La presencia de usos residenciales, comerciales e institucionales tiene un impacto positivo en la economía local en el área de desarrollo de estos usos, ya que se convierten en fuentes importantes de consumidores de productos y servicios. Su presencia en áreas de desarrollo de la Línea 3 del Metro de Panamá potencia el efecto positivo en la economía local, tanto durante la etapa de construcción, ya que puede aportar parte de la mano de obra e insumos requeridos, como durante su operación, donde la oferta de productos y servicios existentes y las nuevas áreas comerciales que puedan surgir se combinan con una mayor facilidad de acceso por parte de los consumidores y usuarios de los servicios, gracias a las mejoras en los tiempos de viaje asociadas al uso del ferrocarril.
inundaciones	Las inundaciones que se pudieran producir en el área de influencia afectarían de forma temporal y negativa la economía local, ya que, dependiendo de su magnitud, podrían inutilizar tramos de algunas vías y accesos a comercios, así como afectar directamente a los comercios, incluso forzando el cierre temporal de ellos. Dependiendo del grado de afectación de caminos, accesos y/o estructuras, el impacto negativo puede extenderse una vez controladas las inundaciones, en caso de que se requiera limpieza, reparación, restitución de equipos o reconstrucción de estructuras.

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: economía local
	La magnitud de cada evento de inundación y la ubicación específica del área afectada, dentro del área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá, en comparación con la ubicación de las áreas intervenidas como frentes de trabajo y desvíos viales, determinará el grado de interacción de los impactos generados. por ambas fuentes.

Fuente: URS Holdings Inc., 2021.

Tabla 6-14. Descripción de los impactos acumulativos. Componente de valor: seguridad vial y peatonal

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de los impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá Componente de valor: seguridad vial y peatonal
Línea 3 del Metro de Panamá.	Se estima que, por la naturaleza del proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá, las obras se realizarán con varios frentes de trabajo al mismo tiempo, donde se requerirá el tránsito de maquinaria y vehículos asociados a la obra y la realización de labores de construcción en el eje de la carretera Panamericana y demás vías de acceso, lo que conlleva diversos riesgos de accidentes peatonales y vehiculares, particularmente en el entorno de los elementos del proyecto que se construirán a nivel del suelo, en torno a los cuales transitarán personas y vehículos durante su construcción. En la etapa de operación, la Línea 3 del Metro de Panamá incidirá positivamente en las condiciones de seguridad vial y peatonal, gracias a las mejoras en los espacios peatonales, en las vías y el aporte que hará el sistema en la reducción de la congestión vial. Las mejoras en la iluminación y la disponibilidad de espacios más amplios alrededor de las estaciones también reducen la ocurrencia de eventos como robos y agresiones a transeúntes y usuarios del metro.
Cuarto puente sobre el Canal de Panamá.	Este megaproyecto requerirá la intervención de un sector de la carretera Panamericana para su interconexión con el puente, lo que generará condiciones de riesgo para el paso vehicular, que se sumarán a las condiciones de riesgo generadas por las obras de la Línea 3, ya que esta última incluye áreas próximo a dicha vía y en la zona del kilómetro 6+166, el área de influencia se superpone parcialmente con el área de influencia del puente. En la etapa de operación, este impacto acumulativo no se presentará, ya que se habrán retirado del área equipos, maquinarias, letreros y otras posibles obstrucciones.
Proyecto Ampliación Carretera Panamericana/Puente Tramo Las Américas-Arraiján y Proyecto Intercambio Carretera Howard	La presencia de estos megaproyectos adyacentes a la Línea 3, cuyas etapas de construcción se superpondrán en el tiempo, genera la superposición de áreas con riesgo de siniestralidad vial asociadas a cada uno de los tres proyectos, específicamente en el tramo de la Línea 3 entre el kilómetro 6+166 y el área de construcción de la Estación de Arraiján. Si bien cada proyecto implantará sus medidas de prevención de accidentes, su funcionamiento global dependerá del grado de análisis de las condiciones existentes por parte del personal responsable de estos aspectos.

Proyecto / Actividades / Planes de Estado	Descripción de los impactos acumulados en el área de influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá **Componente de valor: seguridad vial y peatonal**
	No se estima que este impacto acumulativo se presente una vez que la Línea 3 entre en operación, ya que las actividades se desarrollan principalmente en estructuras aéreas y, en los sectores con estructuras a nivel de calle, habrá espacios acondicionados para el tránsito y tránsito de peatones, donde corresponda.
Centro comercial Arraiján Mall.	Si la construcción del centro comercial se lleva a cabo durante la construcción de los componentes de la Línea 3 ubicados en este sector, habrá una movilización de maquinaria y construcción de estructuras en áreas contiguas, donde los riesgos de accidentes pueden aumentar debido a que se desarrollan las actividades. por empresas independientes y bajo horarios, alcances, criterios y estándares de seguridad variables. Se requiere una coordinación eficiente y continua entre los responsables de ambos proyectos, para tratar de minimizar el riesgo de accidentes, tanto dentro del predio como en los alrededores, donde existe un intenso flujo de tráfico.
Construcción, mejoras y mantenimiento de servicios públicos.	La construcción, mejoramiento y mantenimiento de los servicios públicos implican la afectación progresiva de ciertos tramos viales, donde en ocasiones se mantiene la circulación vehicular y el paso de peatones en sus márgenes, lo que implica que, en estos tramos, el riesgo de ocurrencia de accidentes peatonales y vehiculares como resultado del impacto de las aceras, la presencia de maquinaria y el manejo de materiales, desechos, entre otros. No se estima que este tipo de actividad contribuya a incrementar el riesgo de eventos relacionados con la seguridad personal de los transeúntes (robos y agresiones).
inundaciones	Las inundaciones que se pudieran presentar en el área de influencia como consecuencia del desbordamiento de cursos de agua durante lluvias intensas, implican la dispersión de masas de agua en el entorno, lo que si corresponde a una zona urbana genera la perturbación del tránsito peatonal y vehicular. carriles con el consiguiente aumento del riesgo de accidentes peatonales y vehiculares. En los casos en que las inundaciones obliguen al uso de desvíos, y el flujo de vehículos deba dirigirse a vías de menor capacidad o en malas condiciones de tránsito para la vía afectada, el mayor riesgo de accidentes vehiculares y peatonales se trasladará a estas vías. A los riesgos relacionados con la construcción de la Línea 3, se podría sumar la presencia de riesgos para la seguridad vial y peatonal, en los casos en que se produzcan inundaciones en las inmediaciones de los frentes de trabajo. De acuerdo con la información de línea de base, los sitios con mayor probabilidad de ocurrencia de este impacto acumulativo se ubican en la intersección del alineamiento de la Línea 3 con el río Aguacate en el kilómetro 22+300 y el sector Nuevo Arraiján entre los kilómetros 23+500 y 25+500.

Fuente: URS Holdings, Inc., 2021

Una vez realizado el análisis de impactos acumulativos, las medidas propuestas para su gestión y las del resto de impactos evaluados para la Línea 3 del Metro de Panamá se presentan en el Capítulo 7 de este documento.

Matriz 6-1 INTERACCIÓN DE IMPACTO

ELEMENTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES DEL PROYECTO																		TOTAL
	Fase de construcción													Fase de Operación					
	Eliminación de vegetación	Desmontaje y traslado de infraestructuras de servicios públicos	Eliminación de edificios existentes	Excavación y relleno	Movimiento de equipo pesado	Operación de equipos y maquinaria.	Montaje del sistema ferroviario	Construcción de patios y talleres/tramos de retorno en Hato Montaña	Instalación Mecánica y Electromecánica	Equipamiento de la estación (drenaje, alcantarillado, agua potable, energía eléctrica)	Manejo de desechos y basura	Adquisicion de bienes y servicios	Contratación de personal	Operación de la Línea 3 del Metro de Panamá	Mantenimiento de vías e instalaciones de la Línea 3 del Metro de Panamá	Demanda de servicios básicos	Manejo de desechos y basura	Contratación de personal	
CLIMA	●			●	●	●		●						●					**6**
AIRE	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●	●		●		**13**
RUIDO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●		**14**
VIBRACIÓN	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●		**14**
SUELOS	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●						●		**11**
HIDROLOGÍA	●	●	●	●	●	●	●	●			●			●			●		**11**
VEGETACIÓN	●																		**1**
FAUNA	●	●		●	●	●	●	●	●		●		●	●	●		●	●	**14**
SOCIAL	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	**18**
PAISAJE	●			●															**2**
ECONÓMICO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	**18**
HISTÓRICO-CULTURAL	●	●	●	●		●	●	●											**7**
TRANSPORTE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●					**11**
TOTAL	**13**	**10**	**9**	**12**	**10**	**11**	**10**	**11**	**8**	**5**	**8**	**2**	**3**	**9**	**6**	**2**	**8**	**3**	**140**

Matriz 6-2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO

ELEMENTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES DEL PROYECTO																	
	Fase de construcción													Fase de operación				
	Eliminación de vegetación	Desmontaje y traslado de infraestructuras de servicios públicos	Eliminación de edificios existentes	Excavación y relleno	Movimiento de equipo pesado	Operación de equipos y maquinaria.	Montaje del sistema ferroviario	Construcción de patios y talleres / tramos de retorno en Hato Montaña	Instalación Mecánica y Electromecánica	Equipamiento de la estación (drenaje, alcantarillado, agua potable, energía eléctrica)	Manejo de desechos y basura	Adquisicion de bienes y servicios	Contratación de personal	Operación de la Línea 3 del Metro de Panamá	Mantenimiento de vías e instalaciones de la Línea 3 del Metro de Panamá	Demanda de servicios básicos	Manejo de desechos y basura	Contratación de personal
CLIMA	C-1			C-1	C-1	C-1		C-1						C-1				
AIRE	A-1 A-2	A-1 A-3	A-1	A-1	A-1 A-3	A-1 A-3	A-1	A-1	A-1		A-1 A-3			A-1	A-1		A-1 A-3	
RUIDO	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1			R-1	R-1		R-1	
VIBRACIÓN	VB-1	VB-1	VB-1	VB-1	VB-1	VB-1	VB-1	VB-1	VB-1	VB-1	VB-1			VB-1	VB-1		VB-1	
SUELOS	SU-1 SU-2	SU-1 SU-2 SU-3 SU-4	SU-1 SU-2 SU-3 SU-4	SU-1 SU-2	SU-1 SU-2	SU-1 SU-2 SU-4	SU-1 SU-2 SU-3	SU-1 SU-2 SU-3	SU-1 SU-2 SU-4		SU-4						SU-4	
HIDROLOGÍA	H-1 H-2	H-1 H-2 H-3	H-1 H-2 H-3	H-1 H-2	H-1 H-3	H-1	H-1 H-2 H-3	H-1 H-2 H-3			H-1 H-2			H-3			H-2	
VEGETACIÓN	VG-1 VG-2																	
FAUNA	F-1 F-2	F-2 F-3		F-1 F-2 F-3	F-2 F-3	F-2 F-3	F-2 F-3	F-2 F-3	F-2 F-3	F3	F-2 F-3		F-2 F-3	F-2 F-3	F-2 F-3		F-2 F-3	F-2
SOCIAL	SO-4	SO-1 SO-3 SO-4 SO-6	SO-1 SO-3 SO-4 SO-5 SO-6	SO-1 SO-3 SO-4 SO-6	SO-1 SO-6	SO-3 SO-4 SO-6	SO-1 SO-3 SO-4 SO-6	SO-1 SO-3 SO-4 SO-6	SO-4	SO-1 SO-3 SO-4 SO-6	SO-3 SO-4	SO-7	SO-7	SO-1 SO-2 SO-3 SO-6 SO-7	SO-4 SO-6	S0-7	SO-3 SO-4	SO-7
PAISAJE	PA-1			PA-1														
ECONÓMICO	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-3	E-3	E-1 E-2 E-3	E-2 E-3	E-3	E-2	E-3
HISTÓRICO-CULTURAL	HC-1 HC-2	HC-1 HC-2	HC-1 HC-2	HC-1 HC-2		HC-1 HC-2	HC-1 HC-2	HC-1 HC-2										
TRANSPORTE	T-1 T-3	T-1 T-3	T-1 T-3	T-1 T-3	T-1 T-3	T-1 T-3	T-1 T-3	T-1 T-3	T-1 T-3	T-1 T-3				T-1 T-2 T-3 T-4				
TOTAL	**20**	**22**	**20**	**21**	dieciséis	**19**	**20**	**21**	**12**	**10**	**12**	**2**	**4**	**19**	**9**	**2**	**11**	**3**

Nota: Los códigos en los recuadros representan los impactos de cada elemento ambiental generado por las respectivas actividades.

Matriz 6-3a EVALUACIÓN DEL IMPACTO CUANTITATIVO
Fase de construcción

Impacto Código	Criterios para calificar los impactos											SF	Impacto Clasificación
	CI	I	EX	SI	EDUCACIÓN FÍSICA	FE	RO	C.A.	RC	casa rodante	DIABLILLO		
C-1	(-)	2	2	2	4	I	4	4	4	4	2	34	MODERAR
A-1	(-)	2	2	2	1	D	8	4	2	2	4	33	MODERAR
A-2	(-)	1	2	1	4	I	8	4	2	4	1	31	MODERAR
A-3	(-)	1	2	2	1	D	4	2	2	2	1	21	BAJO
R-1	(-)	4	2	2	2	D	8	1	2	2	4	37	MODERAR
VB-1	(-)	4	2	2	1	D	4	1	1	1	2	28	MODERAR
SU-1	(-)	2	2	2	1	D	8	2	1	1	2	27	MODERAR
SU-2	(-)	1	2	2	1	D	2	2	1	1	1	17	BAJO
SU-3	(-)	4	2	1	4	D	8	1	8	4	2	44	MODERAR
SU-4	(-)	2	1	2	2	D	4	4	4	2	2	28	MODERAR
H-1	(-)	2	4	2	2	D	8	4	4	2	2	38	MODERAR
H-2	(-)	2	2	2	2	D	4	4	4	2	2	30	MODERAR
H-3	(-)	2	2	2	4	D	4	4	4	2	2	32	MODERAR
VG-1	(-)	5	2	1	4	D	8	4	8	4	5	53	ELEVADO
VG-2	(-)	3	1	1	4	D	8	4	8	4	3	43	MODERAR
F-1	(-)	4	1	2	4	D	8	3	8	4	2	45	MODERAR
F-2	(-)	1	2	2	2	D	8	4	8	4	1	36	MODERAR
F-3	(-)	1	1	1	2	I	4	1	4	2	1	20	BAJO
SO-1	(-)	4	4	2	1	D	4	1	4	2	2	36	MODERAR
SO-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRAL
SO-3	(-)	4	2	2	1	D	2	1	4	2	4	32	MODERAR
SO-4	(-)	4	2	2	1	D	2	1	8	4	4	38	MODERAR
SO-5	(-)	2	4	2	4	D	8	1	8	4	4	45	MODERAR
SO-6	(-)	4	4	2	4	D	8	1	4	2	2	43	MODERAR
SO-7	(+)	2	4	2	2	D	8	1	8	4	4	43	MODERAR
E-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRAL
E-2	(-)	4	4	4	1	D	4	1	4	2	4	40	MODERAR
E-3	(+)	4	4	4	2	D	4	1	8	4	4	47	MODERAR
PA-1	(-)	2	4	1	4	D	8	1	4	4	2	38	MODERAR
HC-1	(-)	1	1	1	4	D	8	1	8	4	4	35	MODERAR
HC-2	(-)	1	1	1	4	D	2	1	8	4	4	29	MODERAR
T-1	(-)	8	4	2	1	D	8	4	2	2	2	53	ELEVADO
T-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRAL
T-3	(-)	2	4	2	1	D	8	4	4	2	4	39	MODERAR
T-4	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRAL

Criterios de valorización

CI = Carácter del impacto = **I** Intensidad del impacto

EX=Alcance del impacto **SI**= sinergismo

EDUCACIÓN FÍSICA=Persistencia

FE=Efecto

RO=Riesgo de ocurrencia

C.A.=Acumulación

RC=Recuperabilidad

casa rodante=Reversibilidad

DIABLILLO=Importancia

SF=Importancia del efecto

Escala	Importancia del impacto (SF)	
	negativo (-)	Positivo (+)
≤ 25	B = Bajo	B = Bajo
> 25 - ≤ 50	METRO = Moderado	METRO = Moderado
> 50 - ≤75	A = Alto	A = Alto
> 75	MA = Muy Alto	MA = Muy Alto

Personaje

- = Impacto Negativo
+ = Impacto Positivo
+ /- = Impacto Neutro

Efecto

D=Directo
I=Indirecto
N / A=No aplica

Matriz 6-3b EVALUACIÓN DEL IMPACTO CUANTITATIVO
Fase de Operación

Impacto Código	Criterios para calificar los impactos											SF	Impacto Clasificación
	CI	I	EX	SI	EDUCACIÓN FÍSICA	FE	RO	C.A.	RC	casa rodante	DIABLILLO		
C-1	(-)	2	2	1	4	I	4	4	2	4	1	30	MODERAR
A-1	(+)	4	12	2	4	D	4	4	8	4	4	66	ELEVADO
A-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRAL
A-3	(-)	1	1	1	4	D	2	1	1	4	1	19	BAJO
R-1	(-)	4	2	1	4	D	8	1	2	4	4	40	MODERAR
VB-1	(-)	2	2	2	4	D	4	1	2	4	2	29	MODERAR
SU-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRAL
SU-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRAL
SU-3	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRAL
SU-4	(-)	1	1	1	2	D	4	1	2	2	2	19	BAJO
H-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRAL
H-2	(-)	1	1	1	2	D	2	1	2	2	1	dieciséis	BAJO
H-3	(-)	4	1	4	4	D	8	4	4	4	4	46	MODERAR
VG-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRAL
VG-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRAL
F-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRAL
F-2	(-)	1	2	1	4	D	3	1	3	4	1	24	BAJO
F-3	(-)	1	1	1	1	I	2	1	4	3	1	18	BAJO
SO-1	(+)	4	8	2	4	D	8	1	8	4	4	59	ELEVADO
SO-2	(+)	2	2	1	4	I	4	1	8	4	2	34	MODERAR
SO-3	(+)	4	4	2	4	D	4	1	8	4	4	47	MODERAR
SO-4	(-)	2	2	2	1	D	2	1	8	4	4	32	MODERAR
SO-5	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRAL
SO-6	(+)	4	8	2	4	D	8	1	4	4	4	55	ELEVADO
SO-7	(+)	4	8	2	4	D	4	1	8	4	4	55	ELEVADO
E-1	(+)	4	4	1	4	I	4	1	8	4	2	44	MODERAR
E-2	(+)	4	8	4	4	D	4	1	8	4	4	57	ELEVADO
E-3	(+)	4	8	4	4	D	4	1	8	4	4	57	ELEVADO
PA-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRAL
HC-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRAL
HC-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRAL
T-1	(+)	8	12	4	4	D	8	1	8	4	4	81	MUY ALTO
T-2	(+)	8	12	4	4	D	8	4	8	4	4	84	MUY ALTO
T-3	(+)	4	2	1	4	D	4	1	8	4	4	42	MODERAR
T-4	(+)	8	12	4	4	D	8	4	8	4	4	84	MUY ALTO

CI = Carácter del impacto =
I Intensidad del impacto
EX=Alcance del impacto **SI**= sinergismo
EDUCACIÓN FÍSICA=Persistencia
FE=Efecto

RO=Riesgo de ocurrencia
C.A.=Acumulación
RC=Recuperabilidad
casa rodante=Reversibilidad
DIABLILLO=Importancia
SF=Importancia del efecto

Personaje
- = Impacto Negativo
+ = Impacto Positivo
+ /- = Impacto Neutro

Efecto
D=Directo
I=Indirecto
N / A=No aplica

Escala	Importancia del impacto (SF)	
	negativo (-)	Positivo (+)
≤ 25	B = Bajo	B = Bajo
> 25 - ≤ 50	METRO = Moderado	METRO = Moderado
> 50 - ≤75	A = Alto	A = Alto
> 75	MA = Muy Alto	MA = Muy Alto

7.0 PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL (PGAS)

Este Capítulo contiene el Programa de Gestión Ambiental y Social (PGAS) de la ESHIA para la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá. El PGAS describe los planes y programas que deben ser implementados y cumplidos por el Promotor (MPSA) y los Contratistas para prevenir y minimizar la impactos ambientales durante la planificación, diseño, construcción y operación de la Línea 3 del Metro de Panamá.

Adicionalmente, como parte de las obligaciones de HPH JV con las Instituciones Financieras, los Contratistas deberán preparar y presentar sus propios programas, planes y procedimientos detallados para la ejecución de las diferentes actividades de acuerdo con los requisitos de esta ESHIA y otros documentos establecidos por MPSA. Para tal efecto, el Contratista deberá preparar un Plan Integrado de Gestión del Proyecto que incluya, entre otros, la metodología, procedimientos, listas de verificación, cronogramas y otros, para la evaluación de MPSA.

Por parte del Contratista (HPH JV), el responsable del cumplimiento del PGAS será el Gerente Ambiental, quien velará por que todos los compromisos adquiridos para mitigar o compensar los impactos generados por el proyecto se cumplan adecuadamente y en el tiempo requerido. . Además, el Gerente Ambiental debe garantizar la entrega de informes de seguimiento ambiental y social a las autoridades locales e instituciones financieras.

A continuación se describen cada uno de los planes y programas que constituyen este PGAS.

7.1 PLAN DE MITIGACIÓN

Este Plan de Mitigación contiene las medidas de mitigación específicas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos identificados en el Capítulo 6, y potenciar los impactos positivos.

El Plan de Mitigación incluye una serie de acciones a ser implementadas principalmente durante las etapas de construcción y operación del proyecto que han sido agrupadas en una serie de programas, de acuerdo a su tipo y los objetivos específicos que persiguen. Estos son los siguientes:

1. Programa de Control de Calidad de Clima, Aire, Ruido y Vibraciones.
2. Programa de Protección de Aguas y Suelos.
3. Programa de Protección de Flora y Fauna.
4. Programa Socioeconómico y Cultural-Histórico.
5. Programa de Gestión del Sector Transporte.
6. Programa de Manejo de Residuos.

7. Medidas para el Control y Adaptación al Cambio Climático.

8. Medidas de Gestión de Impactos Acumulativos.

9. Medidas de Mitigación Recomendadas durante el Abandono.

Los programas específicos del Plan de Mitigaciones se describen en detalle a continuación, pero además de un resumen de las medidas de mitigación contenidas en los programas mencionados, también se**Gráfico 7-1**(Resumen de Medidas de Mitigación y Seguimiento) al final del capítulo. En este cuadro se incluye la frecuencia para el seguimiento de las medidas a considerar, lo que facilita la interpretación para las autoridades que deben aprobar este informe, así como para el Responsable de Ejecución y el Gerente Ambiental designado para dar seguimiento a las mismas. el asunto

Complementariamente a las medidas de mitigación que se describen más adelante, se recomienda realizar una serie de medidas o acciones correctivas durante la**fase de planificación y diseño**. Estas medidas correctivas contribuirán a prevenir, mitigar y paliar, de forma anticipada, los impactos que se consideraron desfavorables en el medio físico, biológico, socioeconómico y cultural o en el sector transporte. A continuación, se presenta cada una de las acciones recomendadas:

- Desarrolle un plan de construcción que incluya buenas prácticas de gestión de la construcción para garantizar que se mantenga el acceso a los negocios y residencias, que se coloquen señales de tránsito y que el polvo, el ruido, la vibración y otros factores que desencadenan el trabajo de construcción se controlen tanto como sea posible.

- Definir los parámetros de diseño del proyecto, considerando el paisaje, la recuperación y la mejora del espacio público.

- Seleccionar los colores y los materiales de construcción para la parte exterior de las instalaciones, incorporando estampados en la decoración para lograr una adecuada integración en el paisaje urbano.

- Contar con procedimientos de construcción adecuados y estándar al tipo de obra, que sean consistentes con las normas locales e internacionales existentes.

- Diseñar un cronograma con los cronogramas de construcción en las secciones específicas del área del proyecto, especialmente en las zonas donde hay residencias cerca del alineamiento.

- Establecer una gestión de tráfico conceptual, que dirija y establezca lineamientos generales para los contratistas quienes, para la construcción, deberán elaborar un plan detallado en base a estos lineamientos.

- Iniciar acercamientos con los sectores y/o personas, empresas, etc., directamente afectados por el proyecto para llegar a negociaciones y/o acuerdos mutuos.

- Trabaje en estrecha colaboración con los residentes y las empresas que se encuentran a lo largo de la alineación propuesta para mantenerlos informados sobre cómo pueden verse afectados.

- Diseñar un Programa de Recuperación de Carreteras.

- Coordinar con la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT) la reestructuración del sistema de transporte público de buses para garantizar la conformación del sistema integrado de transporte de la ciudad.

- El contratista deberá presentar un Plan de Monitoreo de Infraestructuras Sensibles (edificios y otras construcciones) que puedan resultar afectadas durante la construcción y operación por su ubicación cercana al proyecto (vibraciones, asentamientos o hundimientos del terreno). Entre otros, este Plan deberá incluir los siguientes aspectos:

  - üInventario de edificaciones e infraestructuras sensibles.
  - üEvaluación previa a la construcción de la integridad de las infraestructuras, para limitar responsabilidad por impactos que no pueden ser atribuidos al proyecto.
  - ü Monitoreo de vibraciones (métodos, planes de trabajo).
  - ü Seguimiento de posibles hundimientos de suelos (métodos, planes de trabajo).
  - ü Mecanismo de interacción/reclamación con los propietarios de la infraestructura.

HPH, como contratista para el desarrollo del proyecto, deberá consultar con Metro de Panamá SA, la factibilidad de promover la ejecución de las siguientes acciones:

- Metro de Panamá, SA promoverá la ejecución de un**Plan Parcial de Ordenación del Suelo para el Desarrollo Urbano**para la totalidad del área de influencia directa del proyecto. Este plan se elaborará en colaboración con el Ministerio de Vivienda (MIVIOT) y los Municipios involucrados en la construcción de la Línea 3, con el fin de reordenar el desarrollo urbano, capitalizando el impacto de mayor accesibilidad que generaría la el nuevo sistema de transporte.

- Como parte del Plan Parcial de Ordenamiento Territorial para el Desarrollo Urbano, se establecerá un Plan de Ejecución de las Obras incluidas en dicho plan, el cual incluirá:

  - üUna descripción del alcance necesario del trabajo para la ejecución del proyectos
  - ü Un programa de las actividades de trabajo.
  - ü Un presupuesto general para el diseño, ejecución y supervisión de la obra.

- El presupuesto de las obras incluirá una provisión para la ejecución de los proyectos de urbanización relacionados con el proyecto, incluidos en el**Plan de Ejecución de Obra**.

7.1.1 Programa de Control de Calidad de Clima, Aire, Ruido y Vibraciones

El objetivo de este programa está dirigido a la oportuna ejecución e implementación de las medidas que se consideren necesarias para prevenir y minimizar los impactos negativos que puedan ocurrir al clima, la calidad del aire ambiente y los niveles de ruido y vibraciones ambientales como consecuencia de la Proyecto Línea 3 del Metro de Panamá.

Medidas para el control del cambio microclimático (C-1)

Las medidas pretenden minimizar al máximo el aumento de temperatura en la zona del proyecto como consecuencia de la pérdida de vegetación. De esta forma, se buscará mantener una temperatura lo más confortable posible para los vecinos de las zonas aledañas, peatones y usuarios de la Línea 3 de Metro, tratando de evitar el calor excesivo.

Fase de construcción

Para lograr estos objetivos, será necesario aplicar las siguientes medidas durante la fase de construcción, pero no limitadas a:

1. Talar únicamente aquellos árboles que sean estrictamente necesarios para la realización de las obras de construcción de la Línea 3 de Metro.

2. Ejecutar un Plan de arborización y paisajismo en aquellas áreas con terrenos baldíos que no serán pavimentados después de la construcción. Este plan debe ser elaborado por un profesional que sea efectivo, evaluado y aprobado por la sección ambiental de la entidad contratante. También debe ser implementado de acuerdo al cronograma de avance de obra. El trade-off será de tres árboles plantados por cada uno talado siguiendo los criterios establecidos en el EIA Cat. III de la Línea 3 del Metro de Panamá aprobada por MiAmbiente. Asimismo, el Plan debe contar con acciones de mantenimiento.

3. Cubrir los sitios designados como áreas verdes con pasto estolonífero, ya sean isletas de tráfico, aceras, cercas o parques.

Fase de Operación

El mantenimiento de las áreas de reforestación debe realizarse durante la fase de operación hasta por tres años y periódicamente en áreas cubiertas de pasto, garantizando el riego durante la estación seca.

Post-Mitigación

Si bien las medidas de mitigación ayudarán a reducir los efectos del cambio de microclima al hacer que la temperatura y la sensación térmica sean más agradables en las áreas donde se apliquen, en el área del proyecto se mantendrá el impacto (aumento de la temperatura local) debido a la presencia de estructuras. Además, este efecto continuará durante toda la vida del proyecto.

Medidas para el control de la modificación de la calidad del aire (A-1)

El impacto más importante en la calidad del aire asociado a la fase de construcción está relacionado con las emisiones de polvo de las zonas sin vegetación y por el movimiento de tierras, así como con las emisiones de gases (CO, NOx, SO_2e hidrocarburos no quemados) de equipos de construcción y camiones que transportan materiales y/o residuos. También existe el riesgo de partículas de cemento, arena, cal, etc. suspendidas en el aire como consecuencia de los trabajos de construcción.

Fase de construcción

Se implementarán las siguientes medidas para prevenir o minimizar el impacto en la calidad del aire durante la construcción:

1. Brindar mantenimiento adecuado a los equipos de construcción para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes.

2. Establecer un cronograma de operación de los motores con el objetivo de minimizar al máximo el tiempo de operación de las fuentes de emisión.

3. Humedezca las áreas de trabajo con tierra estéril durante la estación seca para minimizar la dispersión de polvo.

4. Modificar (cuando corresponda) los filtros de los vehículos y los equipos a base de diésel utilizados para la construcción con un sistema de catalizadores de oxidación que reduzcan las emisiones de CO_2, HC y partículas (PM_{10}).

5. Seguir un Plan de Vigilancia Ambiental. Este documento debe incluir dentro de su programa, el monitoreo de material particulado (PM_{10}).

6. Establecer lugares adecuados para el almacenamiento, mezcla y carga de los materiales de construcción, los cuales deberán cumplir por lo menos con las siguientes condiciones:

   un. Estar ubicados en sectores donde el uso de suelo sea compatible con este tipo de actividades, y específicamente, no en sitios adyacentes a áreas residenciales.

   B. Presentar un cierre perimetral opaco que aísle física y visualmente las actividades que se desarrollan en estos lugares.

   C. Debe evitarse la ubicación del acceso a estas instalaciones en la carretera principal para minimizar el conflicto con el tráfico regular.

   D. Contar con los permisos necesarios.

7. Selle herméticamente el equipo de mezcla de materiales.

8. Cubrir y confinar los materiales almacenados y productos del movimiento de tierras a fin de evitar el arrastre de estos materiales por acción del viento y la lluvia.

9. Regular la velocidad máxima a los límites establecidos en las vías de acceso al área del proyecto.

10. Exigir que los camiones de acarreo de materiales y otros vehículos de construcción utilicen las rutas de tráfico designadas para ellos. De esta forma, se mejora el tráfico de vehículos y se reduce la contaminación por contaminantes atmosféricos.

11. Exigir a los camiones de transporte que utilicen lonas para cubrir los materiales.

12. Prohibir la quema de desechos en el sitio.

Fase de Operación

Se espera que no haya generación de ningún tipo de contaminante al medio ambiente, debido a que la Línea 3 del Metro de Panamá operará con energía eléctrica. Por el contrario, contribuirá a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera al reducir la cantidad de vehículos que circulan hacia el sector poniente de la ciudad de Panamá.

Post-Mitigación

Se estima que la implementación de las medidas en la fase de construcción permitirá controlar y minimizar los efectos de este impacto a niveles aceptables, pero no evitarlos por completo. Además, este impacto dejará de tener efecto una vez que se complete la construcción y los gases se disiparán con el tiempo.

Medidas para controlar la pérdida del potencial de captura de carbono (A-2)

Fase de construcción

Las principales medidas para el control de este impacto se encuentran en el programa de Protección de Flora y Fauna, específicamente en el apartado de control de pérdida de cobertura vegetal. Se recomienda talar únicamente aquellos árboles que sean estrictamente necesarios para la realización del desarrollo del proyecto y que se implemente un Plan de arborización y paisajismo y un Plan de reforestación como medida de compensación para recuperar, en la medida de lo posible, parte de la captura de carbono. potencial que se había perdido.

Fase de Operación

No se establecen medidas, ya que durante la fase de operación no se espera que ocurra este impacto, considerando que luego de realizar la remoción de vegetación durante la construcción del proyecto, no será necesario remover más cobertura vegetal durante la operación.

Post-Mitigación

Las medidas de mitigación establecidas para este impacto tienen un carácter compensatorio, por lo que se espera que los efectos se reduzcan al mínimo en el tiempo.

Medidas para el control del cambio en la percepción del olor (A-3)

Fase de construcción

El impacto más importante en cuanto a la percepción de olores desagradables asociados a la etapa de construcción consiste principalmente en las descargas de humo y malos olores que pueden producir el uso de vehículos, equipos y maquinarias, así como la generación y acumulación de residuos sólidos, líquidos y basura orgánica.

Se implementarán las siguientes medidas para prevenir o minimizar el impacto del aumento de olores desagradables durante la construcción:

1. Establecer un programa de mantenimiento preventivo del parque vehicular debidamente documentado, y exigir lo mismo a los contratistas.

2. Todos los motores se mantendrán adecuadamente para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de gases contaminantes que producen olores desagradables.

3. Dotar al personal durante la construcción de baños portátiles por género en cantidades de acuerdo a reglamento. En el caso de 1 a 20 trabajadores proporcionar un baño portátil, en el caso de 21 a 199 trabajadores proporcionar un baño portátil y un urinario por cada 40 trabajadores, y en el caso de 200 o más trabajadores proporcionar un baño portátil y un urinario para cada 50 trabajadores.

4. Dotar a los sanitarios portátiles de un servicio que incluya, pero no se limite a, el retiro de desechos y descargas químicas, limpieza y desinfección y provisión de papel higiénico. Este servicio se realizará al menos una vez por semana, dependiendo de las condiciones. Los baños se retirarán al final del proyecto. Una empresa formalmente establecida y autorizada deberá prestar este servicio y tener registros de las actividades de limpieza realizadas.

5. Contar con un adecuado sistema de disposición de basura y desechos orgánicos.

6. No se quemarán desechos en el sitio.

7. Aplicar las medidas establecidas en el Plan de Prevención de Riesgos, contenidas en el Plan de Gestión de Seguridad y Salud, en concreto las medidas de higiene para el control de vectores y las normas de limpieza.

Fase de Operación

El principal impacto potencial en la percepción de olores estará relacionado con el incremento en la generación de desechos y basura orgánica. Durante la fase de operación, se aplicarán las siguientes medidas:

1. Contar con contenedores apropiados y áreas adecuadas de almacenamiento temporal para la disposición de basura en las estaciones y demás instalaciones de apoyo que integran la Línea 3 del Metro de Panamá, las cuales deberán ser removidas del área periódicamente.

2. Cumplir con lo establecido en la Norma DGNTI-COPANIT 35-2019 sobre descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de agua continentales y marinas, y en la Norma DGNTI-COPANIT 39-2000 sobre descarga de aguas residuales al alcantarillado sanitario.

Post-Mitigación

Se estima que durante la construcción la implementación de las medidas anteriores permitirá controlar y minimizar los efectos de este impacto a niveles aceptables, pero no evitarlos por completo. Durante la operación este impacto puede controlarse fácilmente con la mitigación planificada.

Medidas para el control de los cambios en los niveles de ruido (R-1)

Fase de construcción

Los principales impactos relacionados con la generación de ruido están asociados con el uso de maquinaria y equipo durante la fase de construcción, así como con otras actividades comunes de construcción que tienden a aumentar temporalmente los niveles de ruido. Entre las medidas a implementar para minimizar los efectos causados por el ruido, se deben cumplir las siguientes:

1. Realizar los trabajos de construcción, siempre que sea posible, en turno diurno y asegurar la insonorización de los equipos y fuentes fijas, así como el apantallamiento acústico perimetral.

2. Evite el ruido innecesario producido por silbatos, bocinas y motores encendidos.

3. Comunicar y coordinar oportunamente el desarrollo de una actividad que se requiera y que produzca altos niveles de ruido, con receptores sensibles.

4. Cumplir con todas las normas, reglamentos y órdenes gubernamentales referentes al control de los niveles de ruido aplicables a cualquier trabajo relativo al contrato, incluyendo el Decreto Ejecutivo No. 306 de 2002 y el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000.
5. Dotar a los trabajadores de los equipos de protección contra el ruido adecuados, los cuales deberán ser apropiados para los trabajos que realizarán, según el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000.

6. En caso de que se deban realizar voladuras en espacios abiertos, habrá que realizar voladuras controladas (“smooth blasting”), con cargas reducidas, de forma que se minimice la generación de ruido.

7. Incluir en el Plan de Vigilancia Ambiental medidas de ruido ambiental, mapeo de fuentes de ruido y dosimetría.

Fase de Operación

Durante la fase de operación se espera que se genere ruido por los movimientos de los usuarios de la Línea 3 del Metro en las estaciones, ya que el sistema de monorriel tiene una operación relativamente silenciosa debido a que utiliza llantas cubiertas de goma que se mueven sobre rieles de concreto. Las medidas de mitigación recomendadas durante esta fase son las siguientes:

1. Cumplir con el Programa de Mantenimiento periódico de las ruedas de los carros de la Línea 3 del Metro.

2. Instalar pantallas físicas o de tejido vegetal o de material aislante en la zona de patios y talleres, de forma que actúen como barreras acústicas.

3. Deberán implementarse medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones visuales y monitoreo periódico de los niveles de ruido.

Post-Mitigación

Durante la construcción, la implementación de las medidas propuestas reducirá las molestias causadas por el ruido, sin embargo, la generación en sí no se puede prevenir. Por otro lado, durante la operación, se espera que con la implementación de medidas de mitigación, los niveles de ruido sean soportables para los receptores sensibles y se mantengan dentro de los niveles registrados durante la recolección de la línea de base. Con base en los resultados del monitoreo planificado, se puede evaluar la necesidad de medidas de mitigación adicionales.

Medidas para el control de los cambios en la transmisión de vibraciones (VB-1)

Fase de construcción

Las actividades de construcción de la Línea 3 del Metro, tales como remoción y demolición de estructuras, el constante movimiento de equipos pesados, el uso de equipos y maquinarias para realizar excavaciones y perforaciones, pueden provocar la propagación de vibraciones en el terreno. Las siguientes medidas se adoptarán e implementarán durante la construcción del proyecto para poder evitar o aliviar estas vibraciones.

1. En caso de que se deban realizar voladuras en espacios abiertos, habrá que realizar voladuras controladas (“smooth blasting”), con cargas reducidas, de forma que se minimice la generación de ruido.

2. Establecer un programa de monitoreo de vibraciones a lo largo de la línea, en las zonas más vulnerables. Por ejemplo, edificios antiguos o edificios/residencias muy cerca de la línea.

3. Realizar inspecciones de integridad estructural de estructuras críticas (antes y después de la construcción).

4. Informar al público que vive y trabaja en áreas cercanas al proyecto sobre los posibles efectos de las vibraciones, las medidas de control, las precauciones que se deben tomar y los canales de comunicación disponibles para el público en general. Además, se debe confirmar que las superficies vibrantes están recubiertas.

5. Cumplir con las normas locales e internacionales sobre vibraciones provocadas por el proceso de construcción.

6. Cumplir con los requisitos de distanciamiento de estructuras y zonas residenciales, según el tipo de perforación que se realice, definidos por las autoridades competentes. En ausencia de normas locales, se utilizarán las internacionales reconocidas.

Fase de Operación

Durante la fase de funcionamiento, las vibraciones provocadas por el monorriel no son muy significativas. Por lo tanto, se espera que no haya deterioro en las estructuras adyacentes a la vía de la ruta. Para minimizar el posible impacto causado por las vibraciones generadas por el movimiento del monorriel, se recomienda tomar las siguientes medidas:

1. Cumplir con el Programa de Mantenimiento periódico de todas las llantas de los carros de la Línea 3 del Metro, así como con el mantenimiento de las vías.

2. Implementar medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones visuales y monitoreo periódico de los niveles de vibración, así como del comportamiento de las edificaciones y estructuras sensibles que puedan resultar afectadas.

Post-Mitigación

Las medidas de mitigación planteadas durante la construcción, atenuarán los posibles efectos ocasionados por las vibraciones, sin embargo, no se puede evitar su generación. Durante la fase de operación, la generación de vibraciones será permanente durante toda la vida del proyecto, sin embargo, por su magnitud y la implementación de las medidas de mitigación propuestas, no se espera que estas causen daños a la estructura adyacente al alineamiento. Sin embargo, se debe considerar que, con base en los resultados del monitoreo planificado, se puede evaluar la necesidad de medidas de mitigación adicionales.

7.1.2 Programa de Protección de Agua y Suelo

El Programa de Protección de Suelos se desarrolló tomando como base la valoración de los impactos ambientales asociados a la construcción y operación de la Línea 3 del Metro de Panamá. El objetivo de este Programa es ejecutar e implementar oportunamente las medidas que se consideren necesarias para prevenir y minimizar los impactos negativos sobre los suelos que pudiera ocasionar la construcción del proyecto, tales como de manera directa el aumento de la erosión, compactación y contaminación de los terrenos, y de manera indirecta la calidad del agua por sedimentos y contaminantes.

Medidas para el control de cambios en la erosión del suelo (SU-1), sedimentación (SU-2) y compactación del suelo (SU-3)

Fase de construcción

Los impactos de suelo más importantes asociados a la etapa de construcción están relacionados fundamentalmente con la pérdida de suelo por erosión hídrica durante la época de lluvias y la compactación del suelo en el área de influencia directa del proyecto. Los impactos están asociados a pérdida de cobertura vegetal, movimiento de tierras, construcción de accesos a las estaciones de la Línea 3 del Metro, construcción de facilidades de ruta y construcción de las estaciones de la Línea 3 del Metro y el área de patio y talleres.

Como una fracción de los suelos erosionados terminan como cargas de sedimentos en las corrientes naturales, el Programa de Protección de Tierras mitigará la sedimentación indirectamente.

En general, mejores prácticas de gestión internacionalmente aceptadas "**BMP**" están siendo consideradas para su implementación para lograr la preservación de suelos en áreas de proyectos de construcción urbana similares a la Línea 3 del Metro de Panamá. Estas medidas deben aplicarse a lo largo de toda el área del proyecto donde se eliminarán las estructuras existentes que exponen el suelo o donde se realizarán excavaciones. realizado para las instalaciones de la ruta. Se deben aplicar las siguientes medidas de mitigación para minimizar el impacto de la erosión, la compactación del suelo y la generación de sedimentos:

1. Realizar las operaciones que impliquen mayor movimiento de tierras en época seca, en la medida de lo posible, priorizando el inicio de estas operaciones en sectores con pendientes mayores al 25%.

2. Proteger el suelo extraído de las excavaciones para la construcción de vigas de soporte de manera que el suelo no quede expuesto a las corrientes de agua durante la temporada de lluvias.

3. Proteger las áreas donde se realicen movimientos de tierra o remoción de tierra con un material estabilizador durante la temporada de lluvias y cubrir con pasto de alta densidad que crezca rápidamente. Las áreas sujetas a erosión deben protegerse lo antes posible.

4. Pavimentar las zanjas y bermas del sistema de drenaje pluvial ampliado o nuevo.

5. Utilizar estructuras de contención de flujo de agua tales como plataformas y pavimentos en las entradas y salidas de las estructuras de drenaje.

6. Construir disipadores de energía en los canales pavimentados y en los canales de entrada y salida de las alcantarillas.

7. Interceptar las escorrentías de agua de las áreas cercanas a los sitios de construcción con drenajes pluviales adecuados para escurrimientos pluviales, con un período de retorno de 50 años y pantallas o barreras para la retención de suelo arrastrado por la escorrentía.

8. Mantener un talud estable de acuerdo al material de excavación y aplicar las normas constructivas de referencia vigentes sobre refuerzo y estabilización de excavaciones. Incorporar específicamente al procedimiento de construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá. Asimismo, estabilizar áreas con suelos con alto contenido de humedad, inundables o áreas con predominio de material arcilloso o limoso en áreas de disposición de material dragado o donde se observe su presencia.

Fase de Operación

No se establecen medidas debido a que durante la fase de operación y mantenimiento no se espera la ocurrencia de estos impactos.

Post-Mitigación

Durante la construcción, la correcta implementación de las medidas de mitigación permitirá controlar y prevenir de manera efectiva el aumento de la erosión del suelo, reduciendo su potencial impacto a un mínimo casi imperceptible. Al controlar efectivamente la erosión, es igualmente posible controlar un aumento en la sedimentación. Si bien las medidas de mitigación ayudarán a reducir los efectos de la compactación del suelo en general, este impacto continuará, especialmente en las áreas a lo largo del trazado donde hay movimiento de equipos y maquinaria.

Medidas para el control de la contaminación del suelo (SU-4)

Fase de construcción

Para minimizar el impacto del deterioro de la calidad de los suelos, se aplicarán las siguientes medidas de mitigación:

1. El manejo de los desechos del proyecto y de la preparación del área (restos) debe hacerse con el fin de evitar la contaminación del suelo.

2. Deberán crearse áreas para el almacenamiento temporal de residuos, desechos, aguas sucias y lubricantes usados, así como para la preparación de la disposición final en sitios autorizados por las entidades responsables.

3. Exigir a cada contratista que establezca un Programa de Control Permanente a través de registros de todo el material rodante, incluyendo tractores, camiones cisterna, equipos de movimiento de tierras y vehículos de mantenimiento y transporte de combustible y personal.

4. Cada contratista deberá realizar el mantenimiento de los equipos (lubricación, suministro y trasvase de combustibles y lubricantes) en sus respectivos talleres, no en el área de trabajo. Cuando esto no sea posible, deberá realizarse en áreas adecuadas específicamente destinadas a estas actividades, a fin de cumplir con los estándares de calidad ambiental de suelos y aguas naturales (Normas COPANIT de Calidad Ambiental de Aguas y Suelos).

5. Establecer un Plan de Manejo de Suelos Contaminados, ocasionados por combustibles o agentes químicos:

un. Diagnóstico y toma de muestras del estado de los suelos, a lo largo de la Línea 3 del Metro de Panamá, en áreas aledañas a los sitios donde se ubican o se han ubicado estaciones de combustibles u otros con potencial de ocasionar derrames o infiltraciones de sustancias contaminantes.

6. Establecer un Plan de Manejo de Material Excavado que incluya:

un. Muestreo periódico del material excavado para determinar la calidad de los suelos.

B. Establecimiento de sitios de almacenamiento de acuerdo a la condición del suelo extraído.

7. Recoger y reciclar lubricantes y grasas durante y después de la actividad de mantenimiento del material rodante.

8. Los combustibles y lubricantes deben desecharse en recipientes inertes con tapa, colocados en áreas con sistemas de contención de derrames, sistemas de recolección de fugas y protegidos de la intemperie. Además, el abastecimiento y traslado de combustibles y lubricantes en campo será realizado por personal calificado para cumplir con las normas sobre igualdad ambiental de suelos.

9. Instalar sistemas para el manejo y disposición de aceites y grasas. Para ello, deben existir áreas destinadas específicamente para cambios de aceite y lubricante, con pisos impermeables revestidos con concreto o algún otro absorbente (arena, arcilla, etc.). También debe haber contenedores herméticos para la disposición o reciclaje de estos aceites y lubricantes.

10. Implementar el Plan de Contingencia contenido en el Plan de Gestión de Seguridad y Salud en caso de derrame.

11. Implementar un programa de limpieza al interior de la obra y áreas aledañas, con el objetivo de prevenir la posible contaminación del suelo por el depósito involuntario de desechos sólidos y líquidos.

Fase de Operación

Durante la fase de operación de la Línea 3 del Metro de Panamá, el riesgo de contaminación se reduce a una intensidad baja, limitándose a las operaciones de mantenimiento de los sistemas, para lo cual se recomienda lo siguiente:

1. Implementar medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones visuales y monitoreo periódico de la calidad de la tierra.

Post-Mitigación

Generalmente, se considera que las medidas de mitigación ayudarán a controlar y prevenir la contaminación del suelo, tanto durante la fase de construcción como de operación. Sin embargo, en caso de derrames o fugas, la contaminación puede permanecer en el sitio. Sin embargo, se debe tener en cuenta que, en función de los resultados del monitoreo planificado, se puede evaluar la necesidad de mitigación/remediación adicional.

Medidas para el control de la alteración del régimen de caudales de las aguas superficiales (H-1)

Fase de construcción
Las medidas para el control del caudal de agua tienen como principal objetivo reducir las alteraciones en el caudal y la cantidad de aguas superficiales. Estas medidas durante la construcción del proyecto se presentan a continuación:

1. Rellenar y nivelar las depresiones, huecos o zanjas que se produzcan durante la construcción del proyecto.

2. Prohibir el apilamiento de materiales sólidos en áreas donde se afecte el escurrimiento superficial normal.

3. Quitar la vegetación sólo en las áreas donde sea estrictamente necesario.

4. Reducir al mínimo el tiempo de apertura de excavaciones.

Fase de Operación
Tras finalizar la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá, la principal medida a realizar durante la operación es el mantenimiento de las áreas boscosas (al menos por tres años).

Post-Mitigación

Se espera que durante la construcción, la implementación de medidas de mitigación permita controlar y minimizar la ocurrencia de este impacto, aunque puede no evitarlo por completo. Por tanto, se considera que, aunque pequeño, el impacto se mantiene de forma permanente más allá de la fase de construcción.

Con base en la revisión anterior, se considera que el efecto del impacto se manifestará a lo largo de la vida del proyecto, aunque sus efectos podrían ser minimizados con la implementación gradual de las medidas de mitigación que favorezcan los procesos de escorrentía e infiltración.

Medidas para el control del deterioro de la calidad del agua (H-2)

Fase de construcción
Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación:

1. La gestión de los residuos de la construcción y preparación del terreno debe realizarse con el objetivo de evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas del sitio.

2. Cumplir con lo establecido en el reglamento DGNTI-COPANIT 35-2019 sobre descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de agua continentales y marinas, y con el Reglamento DGNTI-COPANIT 39-2000 sobre descarga de aguas residuales al alcantarillado sanitario. Una vez definido el punto de descarga, se debe realizar una caracterización de la calidad del agua de los cursos de agua para determinar las condiciones existentes antes del inicio de las obras en estos cursos de agua.

3. Aplicar el Plan de Contingencia, contenido en el Plan de Gestión de Seguridad y Salud, en caso de derrame.

4. Dotar al personal durante la construcción de sanitarios portátiles por género en cantidades de acuerdo a reglamento. Dotar a los sanitarios portátiles de un servicio que incluya la retirada de residuos y vertidos químicos, limpieza y desinfección y suministro de papel higiénico.

5. Implementar las medidas establecidas para el control de la contaminación de suelos.

Fase de Operación

El riesgo de contaminación durante la fase de operación se limita a las operaciones de mantenimiento del sistema, para lo cual se recomienda lo siguiente:

1. Implementar medidas de seguimiento, vigilancia y control, tales como inspecciones visuales y monitoreo de la calidad de las aguas superficiales.

2. Asegurar que el área de lavado de autos de la Línea 3 del Metro cuente con una planta de tratamiento de aguas grises y que los vertidos cumplan con las normas de referencia.

3. Asegurar que las aguas que ingresan a las zanjas de infiltración en el área de patios y talleres cumplan con el Reglamento DGNTI-COPANIT 35-2019, en caso de que los estudios de diseño sugieran su construcción.

Post-Mitigación

Tanto durante la construcción como durante la operación del proyecto, se considera que con la implementación de las medidas de mitigación previstas se puede asegurar un control y prevención efectivos del impacto. Sin embargo, en caso de derrames y/o vertidos, la contaminación del agua puede producirse con efectos persistentes a medio plazo.

Medidas para el control de cambios en la escorrentía superficial (H-3)

Fase de construcción

Las medidas identificadas para el control del incremento de la escorrentía superficial son las siguientes:

1. Realizar estudios de diseño detallado del sistema de drenaje en el área de patio y talleres.

2. Considerando los resultados del estudio de diseño, si corresponde, construir zanjas de infiltración diseñadas para interceptar el flujo superficial que se genera en el área de patios y talleres. Esta zona debe construirse con pendiente uniforme perpendicular a la red de drenaje natural, y en el tramo final debe construirse una zanja con espacio suficiente para infiltrar el correspondiente volumen de escorrentía de un caudal con un período de retorno acorde a lo exigido por la normativa. . Esta zanja debe ser lo suficientemente profunda para

llegar a la capa impermeable de tal manera que el flujo recolectado se convierta en parte del agua subterránea y no contribuya a los flujos de inundación del área.

Fase de Operación

Se deben implementar medidas de seguimiento, vigilancia y control en la fase de operación, tales como inspecciones visuales de los drenajes para evitar que se obstruyan y así asegurar un funcionamiento eficiente.

Post-Mitigación

Si bien este impacto no es crítico ya que sus efectos pueden ser controlados y minimizados durante la construcción y operación mediante la implementación de medidas de mitigación, se considera que sus efectos se mantendrán en el tiempo. También es importante indicar que, dependiendo de los efectos que se manifiesten o surjan durante el monitoreo en la fase de operación, se podrían establecer medidas de mitigación adicionales para minimizarlos.

7.1.3 Programa de Protección de Flora y Fauna

El objetivo de este programa es prevenir, mitigar o compensar, los efectos que pudiera generar el proyecto de construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá sobre los recursos biológicos como la flora y fauna presente en el área de estudio.

Medidas para el control de la pérdida de cobertura vegetal (VG-1)

Fase de construcción

Las medidas identificadas para controlar la pérdida de cobertura vegetal, durante la fase de construcción, son las siguientes:

1. Tener el alineamiento final y demarcar las áreas a talar para evitar talar más áreas boscosas que las indicadas en el alineamiento final.

2. Supervisión conjunta por parte de los departamentos de medioambiente e ingeniería del proceso de tala para verificar que sólo se talan aquellos árboles estrictamente necesarios para la realización de las obras de construcción de la Línea 3 del Metro.

3. Contratar personal calificado para los trabajos de tala, el cual deberá presentar un plan de trabajo para tala, que incluya metodología de corte, equipos a utilizar y manejo de residuos y control de derrames de combustibles y lubricantes. Anexar las fichas de los equipos de corte emitidas por MiAmbiente.

4. Elaborar y ejecutar un Plan de Arborización y Paisajismo en aquellas áreas con suelos desnudos que, después de la construcción, no sean pavimentados. Este plan debe ser desarrollado por un profesional apropiado y debe ser presentado a Metro de Panamá SA y otros

agencias que podrían tener futuras responsabilidades de seguimiento con respecto al riego o la poda. . Este plan debe implementarse de acuerdo con el cronograma de avance del proyecto.

5. Cubrir con pastos estoloníferos los sitios destinados a áreas verdes, ya sean medianeras de calles, aceras, aceras y parques.

6. Solicitar al Ministerio del Ambiente, municipios departamentales de Panamá y Panamá Oeste, los permisos o autorizaciones de tala necesarios y obtenerlos antes de iniciar la actividad de remoción de vegetación.

7. Cumplir con el pago de la tasa de compensación ecológica de acuerdo con la Resolución AG-0235-2003/ANAM.

8. Desarrollar y Ejecutar un Plan de Reforestación. Este Plan cubrirá un área de compensación a definir por el Ministerio de Medio Ambiente, y acciones de mantenimiento. También cumplirá con los requisitos establecidos por el Ministerio del Medio Ambiente y con la aprobación de esta institución. Este plan debería incluir el 90% de las especies autóctonas propias de la zona a talar.

9. Desarrollar y ejecutar un Plan de Rescate y Reubicación de Flora, a lo largo del trazado de la Línea 3 del Metro de Panamá con especial atención a las especies epífitas y helechos arborescentes reportadas en el estudio aprobado por el Ministerio del Ambiente, incluyendo las registradas en esta ESHIA, categoría A .

10. Durante la fase de construcción, los equipos móviles deberán operar de manera que provoquen el mínimo deterioro de la vegetación y suelos aledaños a las áreas señalizadas para el desarrollo de los trabajos. Para ello se debe capacitar e informar a los operarios de tal manera que sea del completo conocimiento de todo el personal, esta capacitación se debe realizar en la primera capacitación del personal de ingreso y diariamente antes de iniciar los trabajos ya sea por el personal de medio ambiente o los capataces de obra.

11. Cuando sea necesario realizar pozos de árboles, éstos deberán ser realizados por personal capacitado de tal forma que:

- ü Los cortes tengan el ángulo correcto, trate los cortes con curas para evitar los organismos xilófagos, realice las macetas en la mejor época y con las herramientas adecuadas.
- ü Los cortes deben hacerse inmediatamente después del cuello de la rama.
- ü Las ramas grandes y pesadas deben hacerse con cortes de descarga de peso para evitar roturas o desgarros de la corteza y accidentes.
- üLos cortes deben planificarse para que la caída del trono o ramas grandes no afectar la vegetación fuera del área autorizada para la tala.

12. En acuerdo con el Ministerio del Ambiente, los municipios y las autoridades locales pertinentes, se elegirán los sitios apropiados para la disposición final de la biomasa vegetal cortada.

13. En ningún caso se depositará vegetación en las zonas donde se obstruyan los canales de drenaje.

14. Aprovechar directa o indirectamente, bajo autorización del Ministerio del Ambiente, madera con potencial de aprovechamiento.

15. Utilizar parte de la biomasa (troncos y estacas) como sumideros de energía para reducir los efectos de erosión hídrica, guardianes y tirones.

Fase de Operación

1. Brindar mantenimiento periódico a las áreas verdes; incluyendo camellones, aceras y parques.

2. Continuar con el mantenimiento de las áreas reforestadas de acuerdo con lo establecido en el plan de reforestación aprobado por el Ministerio del Ambiente.

Post-Mitigación

La implementación de estas medidas busca reducir los efectos de la pérdida de cobertura vegetal y restaurar los beneficios ambientales de la vegetación en las áreas donde se apliquen dichas medidas, por lo que su efecto estará presente durante toda la vida del proyecto.

Medidas para el control de la pérdida del potencial forestal (VG-2)

Fase de construcción

Las medidas identificadas, durante la fase de construcción, son las siguientes:

1. Delimitar y señalizar el área de impacto directo antes de talar con base en el alineamiento final aprobado, de tal forma que se asegure que el área a talar es exactamente la necesaria para realizar los trabajos propuestos.

2. Asegurar que el Plan de Reforestación incluya lo siguiente:

- Plántulas de especies forestales nativas de uso actual, considerando las identificadas en el inventario forestal incluido en este estudio.
- Use especies nativas de rápido crecimiento con la capacidad de competir y dominar las malezas existentes.
- Plantar especies forestales intercaladas con el resto de especies seleccionadas.

- Establecer que el 10% de las plántulas sean especies nativas con flores y frutos que alimentan la vida silvestre.

- No reforestar con especies frutales exóticas en áreas destinadas a la reforestación.

3. Dar uso al recurso forestal talado; o donarlo a una institución benéfica o de resocialización de talleres de artesanía en ebanistería, previa aprobación del Ministerio del Ambiente, para lo cual se deberá contar con evidencia escrita y fotográfica de la aplicación de esta medida.

4. Dirigir la caída de los árboles hacia el área a afectar directamente, para no causar daño a la vegetación remanente.

Fase de Operación

En la fase de operación, la medida a ejecutar será el mantenimiento del área sembrada. Para asegurar que la siembra sea exitosa, es necesario que las plántulas tengan un mantenimiento anual adecuado y que cuenten con rondas para su protección contra incendios por un período mínimo de cinco años, dada la creciente agresividad de las malezas. Del mismo modo, equipos de control de incendios como tanques de reserva de agua con su tapa, bombas de mochila para la aplicación de agua en las zonas afectadas por el fuego, equipos de protección personal, entre otros.

Post-Mitigación

Si bien las medidas de mitigación buscan reducir los efectos de la pérdida potencial forestal por la remoción de árboles durante la etapa de construcción, también buscan restaurar los beneficios ambientales generados por la presencia de especies forestales en las áreas donde se aplican. A lo largo del trazado la pérdida de potencial forestal será permanente. Si bien es cierto que no habrá pérdida adicional de potencial forestal durante la operación, como se indica en los párrafos anteriores, este impacto está presente durante toda la vida del proyecto.

Medidas para el control de la pérdida de hábitat de la fauna terrestre (F-1)

Fase de construcción

Con la pérdida de hábitat en la etapa de construcción es necesario implementar este programa cuyo principal objetivo es compensar parcialmente, por parte de esta perdida e La cobertura vegetal del área de construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá, que incluye vegetación boscosa y pastos con árboles aislados , se perderá debido a los trabajos de construcción. La reforestación, como medida de compensación, puede ofrecer una alternativa de hábitat para aquellas especies que lo perdieron en la fase de construcción No reemplazará completamente el hábitat perdido; sin embargo, para algunas especies conocidas como oportunistas o adaptadas a vivir en lugares perturbados tienen una nueva opción de hábitat.

En la fase de construcción se recomienda aplicar las siguientes medidas que pretenden minimizar o compensar los impactos sobre el hábitat:

1. Incluir en el plan de reforestación de ser posible, áreas adyacentes a la alineación del proyecto, que permitirán la regeneración de especies forestales representativas existentes en esta región, una opción de hábitat adecuada para los animales que viven en el área.

2. Rehabilitar aquellas áreas que durante la etapa de construcción quedaron desprovistas de su cubierta vegetal, pero que no fueron pavimentadas siguiendo los lineamientos del Plan de Arborización y Paisajismo.

3. Preservar las áreas forestales existentes.

4. Mediante la actividad de reforestación compensar las hectáreas de bosques perdidas durante la construcción de acuerdo con el Plan de Reforestación, en áreas perturbadas o en algún otro lugar designado por el Ministerio del Ambiente en la resolución o nota de aprobación de dicho plan.

Fase de Operación

No se establecen medidas, ya que no se espera que este impacto se produzca durante la fase de operación, considerando que el hábitat ya ha sido afectado durante la fase de construcción.

Post-Mitigación

Con la pérdida de la cobertura vegetal se pierde el hábitat, por lo que sus consecuencias se mantienen durante la etapa de construcción y durante la vida del proyecto.

Medidas para el control de la perturbación de la fauna terrestre (F-2)

Fase de construcción

Debido a la información registrada en estudios anteriores y en este estudio, en el área de construcción del proyecto se encontró la presencia de especies de vertebrados, incluyendo algunas consideradas dentro de una de las categorías de conservación como la Resolución No. DM-0657-2016, Apéndice de CITES y Libro Rojo de la UICN, por lo que es posible que durante la fase de construcción, específicamente durante la limpieza y arranque de vegetación, la vida de algunas de estas especies pueda verse amenazada. Además de la mitigación de los efectos sobre la fauna obtenidos mediante la implementación de las medidas indicadas para la protección del aire, suelo y agua, se recomiendan las siguientes medidas en la fase de construcción para minimizar o compensar la perturbación ejercida en esta etapa sobre especies de fauna:

1. Si se planea trabajar de noche, las luces deben estar dirigidas a los sitios específicos de trabajo, evitando dirigir las luces hacia los hábitats de la fauna.

2.La intensidad de la luz utilizada debe minimizarse tanto como sea posible.

3. Capacitar a los operadores de equipos y demás conductores para evitar hacer ruidos innecesarios generados por silbatos, bocinas, sirenas, motores encendidos, etc.

4. Incluir en los planes de mantenimiento de vehículos y equipamientos estacionarios (equipos y maquinarias) la revisión de silenciadores y demás partes que puedan generar ruidos innecesarios, debiendo llevarse registros que demuestren esta medida.

5. Proporcionar preparación ambiental a los trabajadores de la obra para evitar la caza y perturbación de especies de vida silvestre (incluido en el Plan de Educación Ambiental a los trabajadores).

6. Colocar carteles de advertencia que indiquen la prohibición de la caza.

7. Instalar controles de velocidad y colocar señales de advertencia en las áreas de trabajo de la Línea 3 del Metro de Panamá para evitar el atropello de vehículos, camiones y maquinarias.

8. Hacer cumplir las leyes y normas establecidas por el Ministerio del Ambiente sobre la protección de la vida silvestre.

9. Desarrollar e implementar un plan de rescate y reubicación de fauna silvestre, según lo establecido en la Resolución AG-0292-2008, el cual deberá ser aprobado por el Ministerio del Ambiente. Las pautas generales se presentan en la Sección 7.4 de este Capítulo.

Fase de Operación

En la fase de explotación, la principal perturbación es la iluminación artificial nocturna que se mantendrá en varios puntos del trazado. Para mitigar este impacto, las lámparas se pueden inclinar en un ángulo para que la iluminación se dirija específicamente hacia la carretera y no directamente sobre el bosque o el hábitat. Esta medida deberá aplicarse especialmente entre Howard y Arraiján así como al final del alineamiento que corresponde a las zonas de mayor vegetación que deben albergar la mayor cantidad de especies de fauna.

Post-Mitigación

La vida silvestre que se ha visto afectada por las actividades de construcción casi nunca regresará a las áreas ocupadas por las obras del proyecto durante la duración de la construcción. Durante la fase de operación del proyecto, se espera que este impacto sea permanente.

Medidas para el control de la alteración de los recursos acuáticos de agua dulce en ríos y arroyos (F-3)

Fase de construcción

Los impactos más importantes en la fase de construcción que afectan a la calidad de las aguas superficiales y por tanto a sus recursos como la biota asociada, están directamente relacionados con las actividades de desbroce, desmonte de infraestructuras, excavaciones, movimiento de tierras, vehículos y maquinaria pesada, etc. ., estas actividades generan sedimentos y sustancias nocivas que podrían deteriorar la calidad del agua.

Un aspecto a considerar al momento de establecer medidas para el control del impacto de la fauna acuática es el hecho de que la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá tiene influencia sobre cierto número de cuerpos de agua a través del alineamiento y cuya calidad de sus aguas no es buena según los datos de estudios previos y los realizados en este estudio.

Se aplicarán las siguientes medidas para prevenir o minimizar los impactos sobre la fauna acuática:

1. Disposición adecuada del material vegetal, tierra removida, desechos y escombros en general y desechos orgánicos generados.

2. Mantener los equipos que utilizan combustibles y lubricantes en buenas condiciones mecánicas para evitar fugas dentro y fuera del polígono del proyecto.

3. Cumplir con las medidas para el control de la erosión en las orillas de los cursos de agua, recomendadas para el medio físico específicamente los suelos.

4. Contar con un sistema o plan de manejo adecuado para la disposición de desechos y desechos orgánicos para evitar la contaminación de los cuerpos de agua.

5. Dar cumplimiento a la DGNTI-COPANIT 35-2019 sobre descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de agua continentales y marinas; de igual forma se aplica con la norma DGNTI-COPANIT 39-2000 sobre descarga de aguas residuales en alcantarillado sanitario, dependiendo del punto específico del alineamiento donde se vaya a realizar la descarga.

Fase de Operación

En la fase de operación se recomienda utilizar medidas de monitoreo y control, incluyendo inspecciones visuales y monitoreo periódico de la calidad del agua. Así como el cumplimiento de la DGNTI-COPANIT 35-2019 y/o DGNTI-COPANIT 39-2000, según el punto de alineación en el que se realice la descarga y disposición de una lavadora para los vagones de la Línea 3 del Metro, con su propia planta de tratamiento de agua jabonosa. , que cumple con la normativa de referencia.

Post-Mitigación

Una vez finalizada la fase de construcción, este impacto dejará de tener efecto y con el tiempo se podrán restablecer las condiciones iniciales previas a la construcción. Por otro lado, en la fase de operación con la aplicación de medidas de mitigación se puede evitar la ocurrencia de este impacto.

Es importante señalar que para que todas estas medidas tengan su efecto mitigador, se debe involucrar a todas las partes desde los directores de obra civil, departamentos de medio ambiente y subcontratistas, por lo que sugerimos incluir una cláusula indicando su deber de cumplir con todas las medidas establecidas. en este Programa y en la resolución de aprobación del Estudio de Impacto Ambiental local emitido por el Ministerio del Ambiente, e incluso contando con personal ambientalmente competente.

7.1.4 Programa Socioeconómico e Histórico - Cultural

El Programa Socioeconómico e Histórico-Cultural establece medidas para reducir los riesgos potenciales sobre la población que allí reside y realiza diferentes actividades productivas en el ámbito de influencia del proyecto. También incluye medidas relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores de la construcción y medidas de tráfico. El programa contiene medidas con acciones a tomar en caso de hallazgos incidentales histórico-culturales u otros susceptibles de disminuir el efecto del proyecto en el paisaje.

Como se determinó en el análisis de los efectos, algunos efectos socioeconómicos son adversos durante la fase de construcción. Sin embargo, en la fase de Operación, el efecto se vuelve positivo porque, luego de la interrupción de la construcción en las actividades regulares y la calidad de vida de la población, la operación de la Línea 3 mejorará el desempeño de dichas actividades, mejorando la calidad de vida de los usuarios.

A continuación se describen las principales medidas a aplicar para cada efecto evaluado.

§Medidas socioeconómicas

Medidas relacionadas con los cambios en la movilidad y accesibilidad (SO1)

Fase de construcción

Durante la etapa de construcción se movilizarán numerosos empleados, equipos, maquinarias y grandes estructuras a lo largo del recorrido habilitado para la Línea 3 del Metro de Panamá. Dicha movilización y la ejecución de la construcción podrían generar interferencias en las carreteras, particularmente en los espacios de las estaciones y vías de acceso en por el que pasa el proyecto; por lo que se aplicarán las siguientes medidas:

1. Instaurar un Plan de Manejo de Tránsito que detalle las acciones de coordinación interinstitucional, señalización y horarios de circulación de grandes estructuras y procedimientos específicos a seguir para reducir afectaciones al transeúnte tanto vehicular como peatonal.

2. Reportar el cronograma de trabajo, medidas incluidas en el Plan de Manejo de Tráfico, medidas temporales, contingencias a las autoridades locales y vecinos más cercanos al proyecto, y empresas de transporte público y privado situadas a lo largo de la ruta del proyecto, actualizando la información según sea necesario.

3. Apertura o modificación de accesos que permitan la circulación de peatones y vehículos desde y hacia los diferentes barrios ubicados en el ámbito de influencia del proyecto, posibilitando consecuentemente la movilización de los usuarios hacia las empresas y viviendas ubicadas en el área del proyecto.

4. Coordinar con los empresarios locales ubicados en la ruta del proyecto para determinar estrategias para continuar las operaciones durante la construcción del proyecto, en la medida

posible y, en caso de no serlo, establecer las medidas temporales necesarias para minimizar los riesgos de empobrecimiento y desplazamiento económico permanente.

5. Definir e indicar de forma clara y profusa las áreas de trabajo, incluyendo los caminos aledaños al proyecto.

6. Coordinar con las empresas de transporte público y privado para identificar la necesidad de alternar el pago de botas de espera.

7. Reparar las zonas de estacionamiento de vehículos, maquinaria y equipo fuera de la mayoría de las áreas de tránsito.

8. Asigne empleados calificados para conducir vehículos y peatones de manera regular para reducir los riesgos de accidentes o incidentes.

9. Exigir a los conductores de los vehículos de los proyectos (incluidos los proveedores de materiales, equipos y materiales) el estricto cumplimiento de las normas de seguridad vial de la República de Panamá, incluyendo la documentación que los acredite para conducir diferentes tipos de vehículos y establecer sanciones aplicables en caso de incumplimiento.

Fase de operación

Para la operación del proyecto el efecto es positivo porque se reducirán las actuales dificultades de movilidad y accesibilidad de los centros urbanos para los usuarios que se movilizan entre Arraiján y Ciudad de Panamá que utilizarán la Línea 3 del Metro de Panamá.

Post-Mitigación

Durante la construcción, las medidas de mitigación mitigarán las molestias resultantes de las actividades del proyecto, pero este impacto se manifestará hasta la finalización de las obras. Además, durante la fase de operación, el beneficio de una mayor y más eficiente movilidad y accesibilidad será permanente, por lo que su efecto positivo también lo será.

Medidas relacionadas con los cambios de uso de suelo en el área del Proyecto (SO2)

Fase de construcción

No se prevén medidas ya que el efecto en esta fase es neutro.

Fase de operación

El cambio de uso de suelo se producirá en la fase de Operación, correspondiente a los cambios que se produzcan en los espacios de las estaciones de los proyectos ya lo largo de la Línea, debido a su transformación de áreas disponibles para fines comerciales o residenciales a áreas Institucionales. No obstante, estos cambios también representan la oportunidad de contribuir al Ordenamiento Territorial por lo que se consideran efectos positivos ya que dichas medidas pretenden potenciar sus beneficios.

Instaurar la coordinación interinstitucional con las autoridades locales para determinar los usos aceptados para los nuevos proyectos a desarrollar en el ámbito de influencia de los proyectos, promover la planificación urbana,

crear facilidades de movilidad peatonal en los espacios de las estaciones, y el paisajismo potencia el bienestar de los usuarios de la Línea 3 del Metro de Panamá.

Post-Mitigación

Los efectos positivos de los cambios de uso de suelo que puedan ocurrir durante la operación del proyecto podrían generar efectos positivos en las partes potencialmente afectadas.

Medidas relacionadas con cambios en los cambios en las condiciones de seguridad y salud pública (SO3)

Fase de construcción

Dentro de la fase de construcción se realizarán actividades y dichas actividades generarán malestar en la población por la dispersión de partículas en suspensión, ruido, presencia de mano de obra en la zona, tránsito vehicular, impactos en el acceso, riesgo de accidentes y/o incidentes, entre otras situaciones que pueden afectar las condiciones de salud y seguridad ciudadana. Las principales medidas propuestas se especifican a continuación:

1. Cumplir con la implementación de un Plan Integral de Gestión de Residuos.

2. Mantener una adecuada y continua comunicación con los pobladores y comercios ubicados en la ruta del proyecto respecto de los horarios de trabajo, circulación de equipos y maquinarias, un mecanismo de denuncias, así como cualquier otra acción necesaria, para reducir las afectaciones, para lo cual se elaborará un Plan de Comunicación y Participación de los Interesados. y se instalará, publicará e implementará un Mecanismo de Denuncias.

3. Velar por el estricto cumplimiento de las medidas ambientales establecidas en esta *Plan de Manejo Ambiental (PGA)* para reducir los impactos en la calidad del aire, el ruido y otros impactos.

4. Mantener un estricto seguimiento de la efectiva implementación del Plan de Ordenación del Tránsito y del Plan de Seguridad Vial, que deberán ejecutarse a lo largo de la construcción.

5. Instaurar un Código de Conducta para los trabajadores de la construcción orientado a evitar conflictos con las comunidades.

6. Atender de manera inmediata cualquier reclamo civil por afectaciones a la salud ocasionadas por la construcción.

7. Coordinar lo necesario con la Policía Nacional y la Autoridad de Tránsito para mantener la seguridad ciudadana en el área de construcción.

8. Coordinar en lo necesario con las entidades responsables del abastecimiento de agua potable, energía eléctrica y telecomunicaciones para informar oportunamente a la población local sobre cualquier desabastecimiento o daño que pudiera afectar la prestación de estos servicios públicos.

Fase de operación

El efecto se considera positivo durante la fase de Operación, particularmente para los usuarios de la Línea 3 de Metro cuando se reducen sus factores de estrés originados por el tráfico. Una mejora de la salud y la seguridad de los usuarios que podrían haberse visto afectados anteriormente por la construcción se realiza mediante la optimización de los tiempos de viaje, la comodidad de viaje y el embellecimiento de las áreas circundantes.

Post-Mitigación

Durante la construcción del Proyecto, se considera que este impacto puede ser controlado y prevenido de manera efectiva con la implementación de las medidas de mitigación previstas; sin embargo, en caso de ocurrencia de impactos, se podrán tomar las acciones correctivas apropiadas de inmediato.

Medidas relacionadas con los impactos en la seguridad y salud en el trabajo (SO4)

Fase de construcción

Construir implica la movilización de una cantidad importante de empleados que deben realizar actividades laborales donde existe riesgo de accidentes o incidentes. A su vez, las enfermedades infectocontagiosas y el COVID-19 también son riesgos a los que se enfrentan los trabajadores por la interacción humana que se produce en la construcción. Asimismo, factores como la interacción con las poblaciones cercanas, el consumo de alimentos y la presencia de desechos y residuos pueden afectar la seguridad y la salud en el trabajo. Así, se proponen las siguientes medidas:

1. Elaborar y aprobar ante el Ministerio de Salud y el Ministerio del Trabajo el Plan de Seguridad, Higiene y Salud para los trabajadores de la Línea 3 de Metro. Este Plan deberá ser de estricto cumplimiento.
2. Asignar empleados calificados para monitorear internamente el cumplimiento de los aspectos de seguridad y salud en el trabajo dentro de la construcción.

3. Instaurar e implementar los Protocolos COVID-19 requeridos por el Ministerio de Salud actuando como autoridad designada.

4. Mantener la provisión necesaria y adecuada de elementos vitales de seguridad y salud en el trabajo tales como:
   un. Equipo de protección personal acorde a cada actividad: cascos, lentes de seguridad, guantes, chalecos/cintas reflectantes, botas de seguridad, entre otros.
   B. Mascarillas, protectores faciales, alcohol, gel antibacterial y cualquier otro elemento necesario para prevenir la infección por COVID-19.
   C. Una cantidad de baños portátiles según normas.
   D. Agua potable instalada en espacios limpios y sombreados (ubicados en sifones debidamente señalizados).
   mi. Mantenga provisiones de jabón desinfectante y para lavarse las manos cuando sea posible para permitir que los empleados se laven las manos con frecuencia.
   F. Comedores debidamente delimitados y señalizados donde se pueda mantener la distancia social durante los periodos de comida.
   gramo. Tanques para residuos sólidos, preferiblemente separados en categorías reciclables y reutilizables.

5. Instaurar e Implementar un Código de Conducta para los trabajadores de la construcción.

6. Desarrollar el Plan de Prevención de Riesgos y los Planes de Contingencias realizando los simulacros que sean necesarios.

7. Informar periódicamente a las instituciones de salud competentes en la zona del proyecto el número de empleados que trabajan en la construcción y los riesgos potenciales que enfrentan y las medidas implementadas en la construcción para mejorar la pronta respuesta de las entidades en caso de cualquier accidente o incidente.

8. Implementar procesos de inducción de empleados y charlas diarias en seguridad, salud, medio ambiente y aspectos sociales.

9. Dotar a los empleados de un mecanismo de denuncia que les permita denunciar con prontitud cualquier riesgo de seguridad o salud.

Fase de operación

Si bien existen accidentes o incidentes de trabajo que se pueden encontrar en la fase de operación, son de menor riesgo que los que se enfrentan en la fase de construcción. No obstante, en la fase de operación se debe aplicar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo debido a las actividades realizadas durante dicha fase.

Post-Mitigación

Tanto durante la construcción como durante la operación del Proyecto, se considera que este impacto puede ser efectivamente controlado y prevenido con la implementación de las medidas de mitigación previstas; sin embargo, en caso de ocurrencia de efectos, se podrán tomar las acciones correctivas que correspondan de inmediato.

Medidas relacionadas con el desplazamiento físico o económico de la población (SO5)

Fase de construcción

El desarrollo del proyecto provocará el desplazamiento físico y/o económico de algunos habitantes y comercios localizados en el ámbito de influencia del proyecto. Por ello, se instauran las siguientes medidas:

1. El desarrollo e implementación de una acción de Reasentamiento Involuntario y Plan de Restablecimiento de Medios de Vida para las personas desplazadas. Este Plan se aplicará junto con las medidas del Plan Estratégico de Compensación y Asistencia Social *aprobado para la Línea 3 del Metro por Resolución de Gabinete.*

2. Empleados calificados deberán implementar el Plan mediante el seguimiento de los diferentes componentes del Plan, ya que expertos externos realizarán una Auditoría Final de Cumplimiento y Efectividad para asegurar que la ejecución del plan afectó en la menor medida posible a la población desplazada.

3. Implementar planes de participación y comunicación de las partes interesadas efectivos y debidamente documentados. También documente la implementación de mecanismos de reclamo.

Fase de operación

No se prevén medidas ya que el efecto en esta fase es neutro.

Post-Mitigación

La mitigación de este impacto se realiza básicamente mediante la implementación de medidas que conforman el Plan de Acción de Reasentamiento Involuntario y Restablecimiento de Medios de Vida. Al ser un elemento social (y económico), se espera que este impacto tenga efectos que pueden experimentarse como negativos o positivos, por un período indefinido más allá de la fase de construcción.

Medidas relacionadas con la modificación de la dinámica vial y las condiciones de seguridad (SO6)

Fase de construcción

La dinámica vial durante la etapa de construcción se verá afectada por los efectos sobre el flujo vehicular que se produzcan en la ruta del proyecto y sus alrededores. Los riesgos de accidentes o incidentes viales también aumentarán debido al tráfico de vehículos y equipos y grandes estructuras utilizadas en la construcción. Por ello se proponen las siguientes medidas:

1. Instaurar e implementar un Plan de Gestión del Tránsito coordinado con las autoridades competentes.

2. Instaurar e implementar un Plan de Seguridad Vial para el entorno del proyecto.

3. Realizar sesiones de educación vial en escuelas, instituciones y establecimientos de salud ubicados en el área del proyecto.

4. Difundir folletos tipo folleto de educación vial a empresas y residencias ubicadas en el área del proyecto.

5. Señalizar profusamente las áreas del proyecto y los espacios aledaños con información vital como restricciones de velocidad vehicular, accesos, desvíos viales, seguridad vial, entre otros.

6. Coordinar con las empresas de transporte público y privado para que sus servicios permitan a los diferentes suburbios tener acceso a la Línea 3 del Metro de Panamá sin necesidad de utilizar vehículos personales (transporte interurbano para alimentar la Línea 3 del Metro).

Fase de operación

En la fase de Operación, el efecto es positivo ya que generará un mayor flujo de tránsito debido a que la Línea 3 del Metro de Panamá sustituirá vehículos para varios usuarios. Asimismo, se incrementará la seguridad vial de los usuarios de la Línea 3 del Metro mejorando el flujo de circulación en los alrededores del proyecto.

Post-Mitigación
Durante la construcción, las medidas de mitigación reducirán las molestias resultantes de las actividades del proyecto, pero este impacto se manifestará hasta la finalización de las obras. Además, durante la fase de operación, el beneficio de la nueva dinámica vial y la seguridad vial será permanente, por lo que su efecto positivo también lo será.

Medidas relacionadas con las Mejoras en la calidad de vida de la población (SO7)

Fases de Construcción y Operación
Muchos factores afectan la calidad de vida de la población. La generación de renta es sin duda una de ellas ya que busca el bienestar (productos alimenticios, salud, educación, vivienda, entretenimiento, entre otros). La construcción y operación de la Línea 3 del Metro de Panamá mejorará la calidad de vida de la población por las oportunidades laborales que genera y el transporte rápido y seguro que ofrece. Al considerar tales aspectos, se proponen las siguientes medidas para aumentar los efectos positivos:

1. Difundir las oportunidades laborales disponibles en el proyecto en plataformas de medios masivos como radio, TV, Facebook e Instagram.

2. Instaurar los procesos de contratación, difundiendo las oficinas locales de contratación.

3. Cumplir con las normas del Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral y de la Caja de Seguro Social relacionadas con salarios y prestaciones laborales.

4. Difundir información sobre las necesidades de construcción a los proveedores locales de bienes y servicios, brindándoles la oportunidad de participar como proveedores de construcción.

5. Informar con prontitud el horario del sistema, tarifas y otra información relevante para contribuir al cierre de la construcción para educar a la comunidad sobre el uso adecuado de las instalaciones de la Línea 3 del Metro de Panamá.

Post-Mitigación
Si se implementan las medidas recomendadas, el proyecto asegurará que el impacto positivo en la comunidad se mantenga en el tiempo.

Medidas relacionadas con la revalorización de inmuebles (E-1)

Fase de construcción
No se prevén medidas ya que el efecto en esta fase es neutro.

Fase de operación
La operación de la Línea 3 del Metro de Panamá tiene el potencial de dinamizar la economía e indirectamente promover la revalorización de las propiedades ubicadas en el ámbito de influencia del proyecto; por lo que se proponen las siguientes medidas de apoyo:

1. Desarrollar espacios de interés paisajístico y cultural en los alrededores de las estaciones de la Línea 3 del Metro de Panamá.

2. Fomentar la "Cultura Metro" entre los usuarios del sistema mediante la incorporación de oportunidades para empresarios e instituciones locales.

Post-Mitigación
Las medidas recomendadas servirán para potenciar los efectos positivos de este impacto.

Medidas relacionadas con la modificación de la dinámica económica en el área de influencia del proyecto (E-2)

Fase de construcción
Los negocios ubicados en la ruta del proyecto se verán afectados temporalmente durante la etapa de construcción debido a las actividades de construcción que afecten las instalaciones de acceso de los clientes a dichos negocios. Asimismo, se requerirá que ciertas empresas se reubiquen de manera temporal o permanente. Por ello, los efectos negativos en esta fase se pueden reducir con las siguientes medidas:

1. Mantener permanentemente abiertos canales y espacios de comunicación e interacción con los empresarios locales, orientándolos sobre alternativas viables para la gestión de sus negocios.

2. Coordinar el involucramiento de las instituciones competentes como la Cámara de Comercio, la Asociación de Beneficios de la Pequeña Empresa de Panamá, Municipios y otros para orientar a los empresarios locales ubicados en las áreas adyacentes a las estaciones en temas como mercadeo, publicidad, negocios alternativos, entre otros elementos. que contribuyan a la reducción de impactos.

3. Si se identificaran en la evaluación de los efectos, aplicar medidas temporales de compensación y asistencia a los negocios que no pudieron operar regularmente durante la etapa de operación de la Línea 3 de Metro debido a las actividades de construcción.

Fase de operación
El efecto es positivo durante la fase de operación por la dinamización de las actividades económicas esperadas en la ruta del proyecto, particularmente en la fase de operación cuando el flujo de usuarios requiere provisiones de bienes y servicios. En ese sentido, las medidas a aplicar en esta fase son:

Elaborar informes públicos en la gestión de la Línea 3 del Metro orientados a difundir principalmente la variación de la demanda del sistema, los horarios de máxima demanda, tipología de usuarios y cualquier otro dato que permita a las empresas locales mejorar la toma de decisiones en sus operaciones.

Post-Mitigación
Con la implementación de medidas de mitigación durante la construcción, la significancia del impacto se reducirá, aunque puede persistir como un efecto negativo. En general, se espera que durante la fase de operación, las medidas de mitigación ayuden a potenciar aún más los efectos positivos sobre la gestión económica en las áreas adyacentes a las estaciones.

Medidas relacionadas con el Estímulo a la Economía Nacional (E3)

Fases de Construcción y Operación

La construcción y operación de la Línea 3 del Metro de Panamá representa un beneficio para la Economía Nacional por múltiples razones. Constituye una fuente de empleo para varios trabajadores y mandos medios; Asimismo, demanda muchos bienes y servicios durante su gestión, abriendo oportunidades laborales para empresarios locales, regionales y nacionales. En este sentido, el efecto es positivo porque contribuye a la dinamización económica al poner dinero en circulación. Este efecto también se evidenciará en el Tesoro Nacional, que se verá beneficiado con la adquisición de bienes y servicios. Algunas de las medidas que contribuirán a potenciar este efecto son:

1. Difundir las necesidades de bienes y servicios del proyecto, tanto con los empresarios locales como nacionales.

2. Difundir las oportunidades de trabajo disponibles y otorgar la contratación de trabajadores locales, siempre que cumplan con los requisitos exigidos por el contratista.

3. Habilitar oportunidades para micro y pequeños empresarios que puedan actuar como proveedores de bienes y servicios, en particular para los trabajadores de la construcción.

4. Apoyar y orientar a los empresarios locales en el acceso a sus negocios, reduciendo simultáneamente las afectaciones en las zonas de tránsito peatonal y vehicular.

Post-Mitigación

Una vez concluida la etapa de construcción, el flujo de beneficios a la economía nacional derivados de las actividades de construcción, en teoría, también cesará; sin embargo, se espera que el efecto multiplicador de beneficios junto con las medidas tomadas para potenciar el estímulo a la economía nacional, se traduzcan en efectos positivos a lo largo de toda la vida del proyecto.

Medidas para reducir la modificación de la calidad del paisaje (PA1)

Fase de construcción

Si bien el proyecto se desarrolla en una zona urbana que ha afectado fuertemente el entorno natural, la Línea 3 del Metro de Panamá generará interferencias en el paisaje, principalmente al reducir su visibilidad desde diferentes puntos de observación. La calidad del paisaje se ve afectada por el estrechamiento del campo visual y la monocromía. Por ello, algunas de las medidas que pueden contribuir a la reducción de los efectos son:

1. Dotar al entorno de las estaciones de la Línea 3 de Metro de espacios ajardinados, con vegetación herbácea y arbustiva de diferentes colores.

2. Mantener un Plan de Gestión Integrado a lo largo de las fases de construcción y operación que asegure que las instalaciones de la Línea 3 de Metro estén limpias y organizadas.

Fase de operación

No se prevén medidas ya que el efecto en esta fase es neutro.

Post-Mitigación
A pesar de la implementación de medidas de mitigación, los efectos sobre el paisaje se mantendrán porque se transformarán de manera irreversible y permanente, tanto durante la fase de construcción como durante la operación.

§Histórico - Medidas culturales

Medidas relacionadas con afectaciones a sitios históricos y arqueológicos conocidos (HC-1)

Fase de construcción
Como se indica en el Capítulo 5 del presente estudio, en el año 2018 se encontraron estructuras realizadas con materiales y técnicas constructivas pertenecientes a la Época Colonial, que datan de finales del siglo XIX y principios del siglo XX, en el tramo Se prevé ubicar las instalaciones del patio y taller. Por ello, se debe realizar un análisis de los recursos presentes y, en su caso, proceder a la recuperación de dichos recursos. Para ello, las medidas de mitigación propuestas para la fase de construcción son:

1. Contratación de un arqueólogo profesional, debidamente aprobado por la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura de Panamá para elaborar un Plan de Exploración Profunda y unArqueológicoPlan de Protección y Mitigación del Patrimonio, en caso de ser necesario.

2. Realizar el Plan de Exploración Profunda y laArqueológicoPlan de Protección y Mitigación del Patrimonio, en su caso, una vez aprobado por el Ministerio de Cultura.

3. Redactar y presentar el informe final de cada actividad y sus resultados ante la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura de Panamá. Una vez finalizados los análisis y trabajos de campo, se deberán presentar los informes correspondientes, incluyendo los materiales arqueológicos recuperados debidamente embalados y etiquetados.

Fase de operación
No se prevén medidas ya que el efecto en esta fase es neutro.

Post-Mitigación
Se espera que durante la construcción, la implementación de medidas de mitigación permita controlar y prevenir efectivamente la ocurrencia de este impacto, resultando en la eventual recuperación de los valores históricos y la preservación del patrimonio. Durante el funcionamiento no se requieren medidas adicionales.

Medidas relacionadas con afectaciones a sitios históricos y arqueológicos desconocidos (HC-2)

Fase de construcción
De surgir algún hallazgo de un Sitio Arqueológico o Histórico Desconocido (que no fue identificado en las investigaciones preliminares), se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Suspender la actividad que afecte al Sitio Desconocido en un radio de al menos 50 metros.

2. Contactar a un arqueólogo profesional y avisar a la autoridad competente (Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura).

3. El arqueólogo debe realizar todas las acciones apropiadas para registrar los sustratos removidos y evaluar las áreas no perturbadas dentro de un período prudente que no perjudique la calidad del registro detallado y profesional del (de los) reservorio(s) encontrado(s); Dichas actuaciones deberán contemplar, además, las siguientes actividades:
   un. Recolección o rescate sistémico de los materiales culturales encontrados en la superficie.
   B. Excavaciones dentro del área de cada espacio.
   C. Localización y exploración de áreas de actividad (habitación, entierros, entre otros).
   D. Análisis de los materiales recuperados y tratamiento de datos para la elaboración del correspondiente informe técnico.
   mi. En caso de rescatar piezas completas o casi completas, se deberá contratar a un restaurador que las someta a los procesos necesarios para asegurar su integridad física y su potencial exhibición en un museo. Los bienes culturales (piezas o fragmentos de los mismos) son bienes de la Nación. Se señala que se debe realizar un catálogo de las piezas completas encontradas como registro para la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura.

4. Deberá considerarse la formación del personal encargado de los movimientos de tierra y excavaciones en su responsabilidad sobre el patrimonio cultural que se detecte.

Fase de operación

No se prevén medidas ya que el efecto en esta fase es neutro.

Post-Mitigación

Se espera que durante la construcción, la implementación de medidas de mitigación permita controlar y prevenir efectivamente la ocurrencia de este impacto, resultando en la eventual recuperación de los valores históricos y la preservación del patrimonio. Durante el funcionamiento no se requieren medidas adicionales.

7.1.5 Programa de Gestión del Sector Transporte

El objetivo de este programa es disminuir el impacto negativo ocasionado por la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá y, en algunos casos, potenciar el impacto positivo derivado de su operación.

Medidas para el control de la modificación de la dinámica de la red viaria (T-1)

Fase de construcción

Con el fin de reducir los efectos que pudiera producir este impacto, se proponen las siguientes medidas:

1. Mantener una amplia coordinación con la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre, así como con los proveedores de transporte público colectivo y selectivo, en cuanto a los horarios de trabajo del proyecto, desvíos, cierres y cualquier otra medida que pudiera causar retrasos, tráfico y riesgo de accidentes u otros. circunstancias imprevistas.

2. Implementar una campaña informativa preventiva, a través de los medios de comunicación que informe a la población sobre desvíos de rutas, cierres y cualquier otra circunstancia que pueda afectar el tránsito vial en el área de influencia del proyecto.

3. Señalizar debidamente las zonas directas del proyecto, así como las áreas destinadas a desvíos, áreas de precaución y cualquier otra medida destinada a reducir el riesgo de accidentes y agilizar el tránsito vehicular.

4. Mantener policías de tránsito en la zona que puedan contribuir a reducir afectaciones en el tránsito vehicular.

5. Establecer horarios para el movimiento de maquinaria, equipo y suministros que en lo posible no interfieran con el tránsito vehicular en horas pico.

6. Asegurar que los caminos alternativos que utilizará la población se encuentren en buen estado en caso de ser requeridos.

7. Evitar que maquinarias, equipos y vehículos de trabajo interfieran con el tránsito vehicular y establecer rutas de transporte de carga, zonas de estacionamiento y zonas de descarga de materiales.

Fase de Operación

En la fase de operación, se espera que la modificación de la dinámica de la red vial tenga un impacto positivo en los beneficiarios y su entorno; por lo tanto, para mantener este impacto positivo en el tiempo, se recomienda que el sistema de la Línea 3 del Metro cuente con un mantenimiento periódico para asegurar su operación constante y eficiente de manera que la red vial y el flujo de vehículos en la zona no se vean comprometidos por la ausencia inesperada del servicio.

La medida para mantener el impacto positivo permitirá que éste se perciba a lo largo de la vida del proyecto.

Post-Mitigación

Durante la construcción, las medidas de mitigación aliviarán algunas molestias derivadas de los cambios en la dinámica de la red vial, hasta la finalización de las obras.

Medidas para el control de cambios en los patrones de demanda y eficiencia del transporte público (T-2)

Fase de construcción

No se consideran medidas, ya que este es un impacto que se percibirá una vez iniciada la obra (fase de operación).

Fase de Operación

En la fase de operación, se espera que los cambios en los patrones de demanda y eficiencia del transporte público tengan un impacto positivo en la comunidad y el medio ambiente; por lo que, para mantener este impacto positivo en el tiempo, se recomienda que el sistema de la Línea 3 del Metro de Panamá cuente con un mantenimiento periódico para asegurar su operación constante y eficiente, de modo que esta opción de transporte público brinde siempre un servicio de calidad, asegurando su demanda y estimular otros medios de transporte público para que también se mantengan en buenas condiciones para ser competitivos.

La medida para mantener el impacto positivo permitirá que éste se perciba a lo largo de la vida del proyecto.

Medidas para el control de cambios en los niveles de seguridad vial (T-3)

Fase de construcción

Las medidas propuestas para los cambios en la seguridad vial durante la construcción del proyecto son las siguientes:

1. Aplicar estrictamente las Leyes de Tránsito de la República de Panamá establecidas para toda clase de vehículos, transporte de sustancias, peso y dimensiones, entre otros.

2. Informar a la comunidad sobre los posibles cierres de vías, desvíos y trabajos de prevención en las vías, utilizando las diferentes vías de comunicación.

3. Incentivar a los conductores de vehículos que tengan que transitar por las inmediaciones de esta ruta a utilizar en la medida de lo posible la Línea 3 del Metro de Panamá.

4. Mantener señales adecuadas en cantidad suficiente, así como dispositivos de seguridad en las áreas afectadas que sean claramente visibles durante el tránsito diurno y nocturno, incluyendo luces cuando sea necesario.

5. Regular las velocidades de operación de máquinas, equipos y vehículos de acuerdo a las calles y avenidas aledañas que serán afectadas.

6. Cubra los conductos de los camiones de construcción con lonas.

7. Utilizar máquinas y equipos que se encuentren en buenas condiciones, con baja emisión de gases, material particulado y ruido.

8. Mantener el camino aledaño al proyecto libre de cualquier tipo de material, implementando humectaciones y limpiezas viales periódicas. Lo mismo se aplica a las áreas donde se realizarán excavaciones y movimientos de tierra.

9. Evitar el movimiento de maquinaria, equipos y convoyes por rutas congestionadas durante las horas pico (entre las 6 y las 9 de la mañana y entre las 4 y las 7 de la noche) o durante la noche.

10. Establecer cruces peatonales adecuados con las señales adecuadas.

11. Definir las zonas de depósito de material y estacionamiento de maquinaria, equipo y vehículos de trabajo en áreas que no afecten las zonas residenciales y minimicen el riesgo de accidentes de tránsito.

12. Regular el transporte público para que las áreas de embarque y desembarque de pasajeros estén debidamente controladas para evitar el riesgo de accidentes.

13. Dar mantenimiento a los caminos afectados por el proyecto.

14. Coloque puentes peatonales donde sea necesario.

15. Garantizar zonas de accesibilidad para minusválidos donde sea necesario.

16. Previo a la puesta en servicio de las obras por parte del contratista, se deberá realizar una inspección de las vías de acceso, aceras, cunetas, pasos de peatones, resaltes, estado de las vías y señalización a fin de asegurarse de que las actividades del proyecto contribuyan efectivamente a mejorar seguridad vial a lo largo de la ruta del proyecto.

Fase de Operación

Durante el funcionamiento, se recomienda:

1. Establecer límites de velocidad acordes con la nueva estructura vial de la zona.

2. Colocar una señalización suficientemente clara que regule el tráfico rodado.

3. Establecer la señalización, vigilancia y multas correspondientes a los vehículos pesados (incluidos autobuses, camiones regulares, cisternas, volquetes y mulas, sin limitación) que no utilicen el carril derecho de la vía.

4. Desarrollar una campaña de seguridad vial entre los usuarios de forma que se instruya en el uso de los andadores, aceras y accesos a las estaciones, además de informar sobre las nuevas normas viales. Se recomienda colocar policías municipales para una prudencia

periodo de tiempo en las zonas cercanas a los puentes peatonales con el fin de animar a los peatones a utilizarlos.

5. Coordinar con el Ministerio de Obras Públicas y la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre todo lo relativo a la señalización y mantenimiento vial.

Post-Mitigación

Durante la construcción, las medidas de mitigación mitigarán algunos efectos negativos de los cambios en la seguridad vial, pero el impacto se manifestará hasta la finalización de las obras. Se estima que una vez finalizadas las actividades de construcción, los niveles de seguridad volverán a su nivel anterior a la construcción, e incluso mejores. Durante la operación, sin embargo, los mayores niveles de seguridad se sentirán no solo en los usuarios del metro, sino también en términos de organización del tráfico en las vías y accesos de conexión adyacentes. Se considera que las medidas adoptadas contribuirán a mantener el efecto positivo de este impacto.

Medidas para potenciar la transformación del sistema de transporte urbano (T-4)

Fase de construcción

No se consideran medidas, ya que este es un impacto que se percibirá una vez iniciada la obra (fase de operación).

Fase de Operación

Con la puesta en operación de la Línea 3 del Metro de Panamá en etapa de operación, se esperan beneficios relacionados con reducciones en el tráfico vehicular, en costos de operación, en accidentes y en emisiones. Estos beneficios podrían potenciarse si el Estado aprovecha efectivamente el establecimiento del proyecto y cuenta con la gestión necesaria para coordinar el sistema de transporte existente en el sector occidental y la creación de rutas alimentadoras al mismo. Esto los consolidará como el sistema pivote de una política de movilidad urbana sostenible, que reduzca el uso de vehículos de propiedad privada.

1. Desarrollar un programa de educación comunitaria relacionado con Metro, estimulando la “Cultura Metro”.

2. Dar seguimiento a la etapa de operación de la Línea 3 del Metro de Panamá, especialmente en seguridad ciudadana, manejo, recolección y disposición de desechos, mantenimiento de estaciones, atención de reclamos y cualquier otro aspecto que ayude a mantener una relación positiva con la comunidad.

3. Colaborar con la autoridad competente y los concesionarios de transporte urbano colectivo y selectivo que presten servicios acordes a las necesidades y expectativas de la población.

4. Sugerir al Ministerio de Obras Públicas la realización de mejoras en los caminos internos de las localidades ubicadas a lo largo del trazado del proyecto, especialmente en la comuna de Arraiján,

para que el transporte terrestre selectivo y colectivo funcione de manera eficiente con los alimentadores de la Línea 3 del Metro.

Se considera que las medidas propuestas permitirán potenciar de manera efectiva y permanente los efectos positivos de este impacto.

7.1.6 Programa de Manejo de Residuos

Este programa establece los lineamientos para el manejo seguro de los principales residuos que se prevé producir como consecuencia de la ejecución del proyecto. Este programa no incluye el manejo y control de emisiones de gases y/o material particulado a la atmósfera. Las medidas pertinentes se incluyen en las demás secciones del Capítulo.

El objetivo de este programa de manejo de residuos es minimizar cualquier impacto adverso en la salud de los trabajadores y el medio ambiente, así como limitar la exposición al riesgo, en última instancia, brindar orientación sobre el manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos. El Programa de Manejo de Residuos ha sido diseñado para ayudar al Promotor o Contratista a lograr los siguientes objetivos:

1. Reducir el riesgo para la salud, consecuencia de un mal almacenamiento y gestión de residuos.
2. Identificar y clasificar los residuos.
3. Minimizar la producción de residuos.
4. Seleccionar alternativas adecuadas para el tratamiento de residuos.
5. Documentar todos los aspectos del proceso de gestión de residuos.
6. Realizar el debido cierre y/o disposición final de todos los flujos de residuos.
7. Velar por el cumplimiento de la normativa de prácticas de gestión de residuos.

Además, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos durante las diferentes etapas de la obra:

1. Evitar la producción de residuos (prevención desde la fuente).
2. Buscar otros usos para los desechos (eso es reutilizar).
3. Recuperación de Materiales (Reciclaje).
4. Recuperación de Energía (Valoración).

Para el manejo de los residuos, es importante considerar que la reducción en la fuente y la reutilización, resultan más recomendables que y antes de la implementación del reciclaje, tratamiento y disposición final.

Responsabilidades

El Contratista delegará la responsabilidad de la gestión de los residuos en el Gestor Ambiental y, a través de él, en los Técnicos y auxiliares Ambientales, quienes deberán estar debidamente capacitados para poder realizar las labores de inspección, supervisión y registro de las prácticas de gestión de residuos.

Organización

El Programa de Gestión de Residuos se dividirá en tres componentes diferentes, que son los siguientes:

1. Manejo de Residuos Sólidos.
2. Gestión de Residuos Líquidos (es decir, aguas residuales).
3. Manejo de Residuos Peligrosos.

Manejo de Residuos Sólidos

Los desechos producidos durante la etapa de construcción tales como madera, pedazos de varillas, cartones, papel, latas, plástico, entre otros, así como los desechos domésticos producidos por los empleados, serán almacenados en contenedores apropiados en tierra en áreas específicamente designadas y debidamente protegido en el local. La disposición final de estos residuos será responsabilidad del Contratista, quien deberá cumplir con las normas vigentes en la materia en el país:

Para garantizar un buen manejo de los residuos sólidos, se establecerán los siguientes principios:

1. Instruir a los trabajadores de la construcción sobre las normas establecidas sobre el manejo de residuos sólidos.
2. Actualizar anualmente la instrucción de los trabajadores de la construcción y llevar un registro de todos los cursos dictados.
3. Prohibir la quema de desechos sólidos.
4. Colocación y rotulación adecuada de los contenedores de residuos sólidos.
5. Minimización de la producción de residuos.
6. Maximización del reciclaje y reutilización.
7. Transporte seguro.
8. Eliminación adecuada de desechos.

- **Capacitación en Residuos Sólidos**

Un elemento clave para lograr el manejo adecuado de los residuos sólidos será la capacitación de los trabajadores que participarán en la construcción del proyecto. Esta capacitación debe darse antes del inicio de la obra, ya que esto permite obtener buenos resultados del programa y ahorrar dinero al Contratista y al Promotor. Entre los temas que deben incluirse en la capacitación se encuentran medidas de manejo seguro, almacenamiento, transporte y prácticas de tratamiento y disposición de residuos, según su naturaleza.

Además, es importante tener en cuenta la necesidad de actualizar la formación anual y llevar registros de la formación impartida, así como documentación sobre la formación impartida.

- **Contenedores para la Recolección de Residuos Sólidos**

Los contenedores o depósitos de residuos sólidos no biodegradables deberán estar ubicados en áreas de trabajo y centros de operación para promover una disposición adecuada y no en suelo descubierto. Los recipientes deberán estar rotulados para facilitar a los trabajadores la separación de los residuos indicando cuáles corresponden a plásticos, metales o cualquier otra categoría de materiales no biodegradables.

Los contenedores o depósitos para residuos sólidos orgánicos biodegradables deberán contar con bolsas plásticas y estar ubicados tanto en las áreas de servicios a los trabajadores como en las áreas de trabajo. Estos depósitos deberán estar rotulados, indicando que son para el almacenamiento de materiales biodegradables. Bolsas de plástico estarán disponibles en todas las áreas de trabajo.

Para el almacenamiento de residuos orgánicos (biodegradables) en interiores y exteriores se dispondrá de recipientes con sus tapas. En el caso de contenedores para el almacenamiento de residuos inertes (no biodegradables), se deberán tomar las medidas adecuadas para evitar la acumulación de agua durante la época de lluvias.

Los contenedores con residuos biodegradables y no biodegradables deberán ser trasladados al mismo tiempo que la maquinaria, es decir, a medida que avance el proyecto, y no deberán ser dejados en áreas donde se haya finalizado la obra.

- **Procedimientos para Minimizar la Producción de Residuos Sólidos**

Los procedimientos para minimizar la producción de residuos sólidos deben incluir tanto la reducción de fuentes como la reutilización. La reducción de las fuentes que producen desechos debe incluir una reducción en la cantidad de materiales que se trasladan a los sitios de trabajo ya los trabajadores del proyecto. El Contratista deberá tomar en consideración los siguientes elementos para la reducción de fuentes:

1. Compra de producto con menor número de envoltorios (por ejemplo, productos comestibles y papel).
2. Utilizar productos de mayor durabilidad y que puedan ser reparados (por ejemplo, herramientas de trabajo y artefactos duraderos).
3. Sustituir los productos desechables de un solo uso por productos reutilizables (por ejemplo, botellas en lugar de latas).
4. Utilizar menos recursos (por ejemplo, fotocopiar las dos caras de una hoja de papel, etc.).
5. Aumentar el contenido de materiales reciclables en los productos (por ejemplo, buscar artículos que puedan ser fácilmente aceptados por los centros de reciclaje locales). Entre los materiales de desecho que se pueden reciclar se encuentran el asfalto usado, el concreto usado, los excedentes de pintura, la madera de construcción, el material vegetal para limpieza de terrenos, las tarimas de madera usadas (“palets”), los desechos metálicos y otros materiales.

El objetivo de la reducción de fuentes es evitar el manejo de residuos sólidos simplemente no generando residuos. El Contratista debe investigar oportunidades para reutilizar localmente productos (por ejemplo, artefactos, muebles, aceites usados), en lugar de eliminarlos.

- **Procedimientos de Reciclaje de Residuos Sólidos**

El reciclaje de materiales se realizará siempre que sea posible. El Contratista deberá confirmar la existencia de centros de reciclaje locales. Si se ubican estos centros, todos los desechos de papel, madera, plástico y otros desechos secos que no se puedan reutilizar deben recolectarse en contenedores claramente etiquetados y almacenarse para su transporte a estos centros. Los neumáticos usados deben devolverse o venderse a empresas locales para su reciclaje. En ningún caso podrán ser quemados.

- **Lineamientos para el Transporte Seguro de Residuos Sólidos**

Será necesario realizar el transporte de los residuos sólidos desde el sitio de producción del proyecto hasta el sitio de disposición final durante la etapa de construcción. El Contratista deberá asegurarse de que el personal responsable de esta tarea utilice los procedimientos adecuados para el transporte de estos residuos. Las directrices deben incluir al menos los siguientes elementos:

1. Los conductores de vehículos que transporten residuos sólidos deberán evitar realizar paradas no autorizadas e injustificadas a lo largo de la ruta de transporte.

2. Los vehículos con residuos sólidos deberán tener las siguientes características:
   - Cobertura (por ejemplo, carpas y redes) para evitar que los desechos caigan en la ruta.
   - Rendimiento sin fallas durante condiciones climáticas severas.
   - Respete la capacidad de diseño del vehículo no sobrecargándolo.
   - Limpieza adecuada con la frecuencia adecuada para evitar emanaciones desagradables.

El Contratista será responsable de la correcta ejecución de todos los elementos incluidos en el procedimiento de transporte de residuos sólidos. Es imperativo que el Contratista instruya a los encargados de la carga y descarga de los residuos sólidos sobre el procedimiento adecuado para tener un transporte ambientalmente seguro desde el punto de recolección hasta el destino final.

- **Disposición Final de Residuos Sólidos**

El Contratista deberá realizar todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos producidos durante la construcción del Proyecto. Asimismo, el Contratista deberá garantizar por escrito que todas las actividades asociadas al manejo de residuos fueron realizadas de manera técnica, legal, sanitaria y ambientalmente aceptable. El Contratista será responsable por cualquier queja que resulte del manejo inadecuado de los residuos sólidos. Si debido a la logística operativa se considera necesario establecer algún tipo de sitio de almacenamiento temporal, el Contratista deberá presentar una solicitud de aprobación al Promotor.

- **Eliminación de escombros**

Durante la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá, ciertos tipos de desechos resultantes tanto de la demolición de estructuras existentes (cloacas, alcantarillas, puentes, residencias, edificios)

y de árboles y otros materiales utilizados en la construcción, todos los cuales interfieren con el proyecto.

Estos materiales se pueden clasificar en dos categorías: materiales limpios (escombros de albañilería) y materiales contaminados (mezclas de tierra, tierra vegetal, cartones sobrantes inservibles, contenedores de metal o plástico, troncos y follaje, etc.).

La mayoría de los materiales limpios pueden ser reutilizados tanto por el proyecto como material auxiliar como por terceros, como es el caso habitual de los escombros de albañilería que suelen utilizarse como material de relleno. Los materiales contaminados requerirán un control más estricto para evitar impactar negativamente al medio ambiente o producir efectos desagradables en las comunidades aledañas al proyecto. La opción para la correcta disposición de estos materiales o escombros consiste en transportarlos a sitios de disposición adecuados. En este caso será el Relleno Sanitario Cerro Patacón.

Manejo de Efluentes Líquidos (aguas residuales)

Los desechos sanitarios o aguas residuales resultarán de la actividad durante la totalidad del proyecto. El volumen de residuos generados dependerá del número de trabajadores y de la disponibilidad de servicios sanitarios en las diferentes áreas de trabajo.

Durante la etapa de construcción, se contratará a una empresa especializada para que brinde servicios sanitarios portátiles para limpiar el contenido de estos baños portátiles con la frecuencia que sea necesaria, a fin de mantenerlos en condiciones sanitarias aceptables. Los servicios sanitarios se instalarán a razón de un inodoro portátil en el caso de 20 o menos trabajadores, un inodoro portátil y un urinario por cada 40 trabajadores en el caso de 21 a 199 trabajadores, y en el caso de 200 o más trabajadores un baño portátil y un urinario por cada 50 trabajadores. La empresa seleccionada para estos servicios deberá cumplir con las normas establecidas en el país respecto a la prestación de estos servicios.

Toda el agua del proyecto de construcción será tratada antes de ser vertida a cursos de agua naturales o bombeada a otros destinos, según lo establece la normativa ambiental vigente en la República de Panamá.

La calidad de las aguas residuales producidas deberá cumplir con los requisitos señalados en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019 si el efluente se dirige hacia cuerpos de agua continentales y marinos. Si es posible disponer las aguas residuales en alcantarillado sanitario, la calidad del agua deberá cumplir con los requisitos señalados en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000.

Desechos peligrosos

Durante la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá se producirán residuos peligrosos. Algunos de los equipos que se necesitarán utilizar durante las fases de construcción y operación del proyecto producirán residuos peligrosos, tales como: aceites usados, cilindros de gas comprimido, equipos de refrigeración, baterías, filtros de aceite, solventes, pinturas y materiales absorbentes, entre otros.

El manejo de los residuos peligrosos debe realizarse de manera ambientalmente segura. Todos los residuos peligrosos deberán ser recolectados, inventariados y almacenados adecuadamente en áreas de almacenamiento temporal dentro de las instalaciones de trabajo, específicamente en los sitios designados para este tipo. La disposición final debe ser autorizada y realizarse en instalaciones diseñadas para residuos peligrosos o centros de reciclaje. Por decisión de Metro de Panamá, SA, se ha considerado pertinente que los residuos peligrosos sean transportados y depositados en el Relleno Sanitario Cerro Patacón, sin embargo, este tema deberá confirmarse una vez elaborado y aprobado por Metro el Plan de Manejo Integral del proyecto. de Panamá, S.A.

Antes de que los residuos peligrosos sean transportados para su disposición final o su reciclaje, el Contratista deberá empacar y etiquetar todos los residuos peligrosos de manera segura.

- **Procedimientos de Clasificación de Residuos Peligrosos**

Por definición, la sustancia que puede ser considerada peligrosa presenta una o más de las siguientes características:

1. **Inflamabilidad.** Si el desecho es un líquido diferente a una solución acuosa que tiene al menos 24% de alcohol por unidad de volumen y tiene una temperatura de punto de inflamación de 60°C, se clasifica como desecho inflamable. Ejemplos: disolventes y diluyentes de pintura.
2. **Corrosividad.** Si el desecho es acuoso, tiene un pH inferior a 2 o superior a 12,5 y corroe el acero a carbono simple a razón de 6,35 mm o más por año, el desecho se clasifica como corrosivo. Ejemplos: ácidos y álcalis.
3. **Reactividad.** Un residuo se clasifica como reactivo si normalmente es inestable y sufre cambios violentos sin explotar o reacciona violentamente con agua o forma una mezcla potencialmente explosiva con agua o genera cantidades significativas de gases tóxicos cuando se mezcla con agua. Ejemplos: peróxidos y sulfohidratos.
4. **Toxicidad.** Un producto es potencialmente peligroso cuando tiene altas concentraciones de metales (por ejemplo, As, Pb, Cr), pesticidas o productos químicos orgánicos. Si los materiales no son fácilmente identificables, las muestras deben enviarse a un laboratorio aprobado para su análisis.

- **Fuentes de residuos peligrosos durante la construcción**

Se producirán residuos peligrosos, como aceites y lubricantes usados, filtros, baterías y piezas de desecho. Habrá varias fuentes de estos desechos. Por ejemplo, las fuentes potenciales mencionadas a continuación producen aceites usados:

1. Motores para equipo pesado de construcción, camiones y vehículos automotores.
2. Motores de generadores eléctricos y compresores.
3. Equipos hidráulicos y sistemas de transmisión de estos equipos pesados, camiones y vehículos.

Cuando sea necesario un cambio de aceite, el aceite usado debe ser recolectado y almacenado temporalmente en los contenedores apropiados en el sitio hasta que pueda ser retirado por el proveedor contratado o se programe su disposición en una instalación aprobada. Si se utilizan tambores o toneles de 55 galones, se deben transportar y desechar de manera adecuada. Todas las actividades de mantenimiento menor se realizarán en zonas cubiertas con una superficie impermeable para evitar la contaminación del suelo.

Los limpiadores y solventes deben usarse en cantidades limitadas para la limpieza rutinaria de equipos y piezas. Se espera que no haya producción de soluciones que contengan limpiadores o solventes. Sin embargo, estos residuos deben ser eliminados de manera adecuada.

- **Procedimientos para la Minimización de Residuos Peligrosos**

La minimización es la principal opción para evitar la producción de residuos peligrosos, ya que no solo reduce el volumen de residuos producidos sino que permite economizar recursos.
Hay dos formas en que se puede lograr la minimización de los desechos:

1. *Sustitución de materiales:* Esto se aplica siempre que sea posible sustituir los residuos peligrosos por aquellos que sean biodegradables o inocuos para el medio ambiente.

2. *Control de inventario*: Se refiere a llevar un inventario, únicamente de las cantidades requeridas de los materiales, situación que promueve el uso eficiente de estas cantidades.

- **Procedimientos para la Reutilización de Residuos Peligrosos**

Entre las medidas que podemos aplicar para la reutilización de residuos que se consideren peligrosos, tenemos las siguientes:

1. Verificar si es posible devolver el material sobrante al proveedor.
2. En aquellos casos en los que no sea posible la devolución de materiales al proveedor, se deberá comprobar si es posible alargar la vida útil de los materiales para utilizarlos en otra ocasión.
3. Si no es posible conservar los materiales, se investigará la posibilidad de intercambiarlos con otras secciones.
4. Cuando el intercambio no sea factible, se verificará la existencia de instalaciones para el reciclaje de estos residuos.
5. Si el reciclaje no es factible, se puede considerar la venta. Una vez agotadas las medidas anteriores, el siguiente paso es disponer de ellos adecuadamente.

- **Procedimientos para el Manejo de Residuos Peligrosos**

Los residuos peligrosos deben ser separados (disolventes, fluidos ácidos y cáusticos) para evitar reacciones por incompatibilidad. El manejo de cada tipo de desecho debe hacerse de la siguiente manera:

Aceite usado

El aceite usado tendrá la consideración de residuo peligroso y se recogerá en cisternas o tanques de recogida de aceite con las etiquetas de seguridad debidamente direccionadas. Estos deberán colocarse en áreas de contención dentro del área de almacenamiento de residuos peligrosos en el campo de trabajo, las cuales deberán contar con carteles de advertencia hasta el depósito final o hasta su entrega a una entidad autorizada para su incineración o reciclaje. Está prohibido mezclar aceite usado con sustancias anticongelantes, aceites lubricantes sintéticos o cualquier otro líquido, excepto agua.

Cilindros de gas

Los cilindros de gas deben ser devueltos al Contratista o proveedor. No obstante, antes de su devolución, se les deberá colocar una etiqueta que indique lo siguiente: el material que contenían o contienen en caso de que no hayan sido vaciados, datos del proveedor, número de serie de la botella, presión, fecha de última prueba hidrostática y cualquier otra marca de identificación adicional que se considere necesaria.

Baterías Usadas

Las pilas alcalinas o de carbono-zinc no se consideran residuos peligrosos y su eliminación es la misma que la de los residuos normales. No obstante, las baterías de plomo-ácido (vehículos), baterías de níquel-cadmio (radios y teléfonos celulares), baterías de mercurio y baterías de litio requieren un tratamiento especial, debido a sus elementos tóxicos que pueden afectar negativamente al medio ambiente. Por este motivo, no deben desecharse ni depositarse en recipientes inadecuados neutralizando primero su contenido ácido.

Filtros de aceite

Cuando se reemplacen los filtros, no deben desecharse en un sitio de depósito asegurándose de que no estén contaminados con hidrocarburos u otras sustancias consideradas peligrosas. Los filtros que se pueden drenar por completo o triturar se pueden desechar en rellenos sanitarios autorizados.

El aceite usado debe drenarse correctamente de los filtros antes de desecharlo. El proceso de drenaje de los filtros debe realizarse a una temperatura igual o similar a la temperatura de operación del equipo fuente (“activo”). Hay varias formas aceptables de realizar esta operación. Por ejemplo, perforar el filtro o triturarlo y dejar que el aceite usado se drene en un recipiente de recolección apropiado. Los filtros contaminados que no puedan drenarse deben transportarse a un depósito autorizado para residuos peligrosos.

Disolventes

Los disolventes usados no deben desecharse. Se reciclarán para su destilación en áreas de recuperación de solventes. Durante este proceso, se eliminan todos los contaminantes y los disolventes vuelven a su pureza original. Antes de reciclar, los Contratistas deberán cumplir con lo siguiente:

1. Etiquetar adecuadamente los tanques indicando su origen y contenido.
2. Separar los solventes según su tipo: xileno, diluyente o diluyente epoxi y otros.
3. Colocar los barriles dentro de los contenedores de protección antes de enviarlos al área de recuperación de solventes reservada para este fin.
4. Coordinar los envíos con el área de recuperación de solventes.
5. Llevar un registro de todos los solventes utilizados que hayan sido enviados al área de recuperación.
6. Utilizar disolventes reciclados para las operaciones de limpieza y desengrasado.

Los depósitos que han utilizado disolventes requieren una gestión rigurosa y un control estricto de su contenido. Por ello, se deben cumplir los siguientes requisitos: el tanque debe estar en buenas condiciones, mantenerse cerrado herméticamente, tener etiquetas visibles y actualizadas, así como la información de los dueños de los tanques.

Pintura

Las pinturas son una fuente muy importante de desechos peligrosos. Esta es la razón por la que las latas parcialmente utilizadas deben agruparse según el tipo de pintura o desecharse. Hay que tener cuidado de no mezclar disolventes o pinturas de diferentes tipos. Los utensilios como brochas, rodillos y varillas de pintura se pueden desechar siempre que estén secos.

Fregonas contaminadas

Los trapeadores y el material absorbente contaminado deben manipularse con los mismos criterios y metodologías que los productos que absorbieron.

- **Almacenamiento y Empaque de Residuos Peligrosos**

El Promotor construirá un área de almacenamiento de residuos peligrosos. Esta área de almacenamiento debe estar equipada con equipo de respuesta de contingencia y prevención de incendios. Las instalaciones deben cerrarse y abrirse con protección secundaria (por ejemplo, presas de tierra) en función de los materiales que se almacenen. Además, el Promotor deberá contar con procedimientos para el almacenamiento de residuos peligrosos que deberán ser seguidos por el personal. El Promotor deberá hacer hincapié, al menos, en los siguientes elementos:

1. *Ubicación de Residuos Peligrosos*: Los residuos peligrosos deben almacenarse en áreas debidamente preparadas, con protección contra la lluvia, con bridas de contención, cerradas con llave. Los residuos deben almacenarse en bidones con productos compatibles. Las tapas de los bidones deben cerrarse con las herramientas adecuadas (por ejemplo, no permita que las tapas se cierren manualmente). Los residuos deben colocarse en los contenedores apropiados (en

es decir, no coloque el producto en un bidón si tiene dudas). No se permitirá el almacenamiento de residuos peligrosos a una distancia menor de 250 m de cualquier cuerpo de agua.

2. *Áreas de Almacenamiento Temporal:* Las áreas de almacenamiento temporal deben estar ubicadas lejos de las aguas superficiales (al menos 250 metros). Los residuos peligrosos en depósitos temporales no pueden almacenarse por más de 60 días antes de ser transportados a un depósito de residuos peligrosos. Una persona será responsable de recolectar, inventariar, documentar el movimiento y el depósito final de los residuos peligrosos.

3. *Contenedores para el Almacenamiento de Residuos Peligrosos:* Los residuos deben almacenarse en contenedores adecuados con productos compatibles. El Contratista deberá establecer un procedimiento para la práctica segura de almacenamiento de residuos peligrosos en Tanques de Almacenamiento Aéreo (AST). Los procedimientos mínimos que se deben seguir con respecto al AST son los siguientes:

   - El material de construcción del AST debe ser compatible con el material que se almacenará.
   - Todos los AST con capacidad superior a 1.000 litros deberán contar con un sistema de almacenamiento secundario, con una capacidad del 110% del volumen total del tanque contenido en su interior.
   - El área de almacenamiento secundario debe tener una permeabilidad inferior a $1x10^{-5}$cm/seg para contener el aceite derramado.
   - Las estructuras soporte y bases de los AST serán inspeccionadas semanalmente.
   - Se debe verificar el nivel de líquidos para mantener niveles seguros de almacenamiento o contención.
   - Las inspecciones y pruebas deben documentarse adecuadamente. Las copias de los certificados y los resultados de las pruebas deben archivarse para su revisión por parte del personal de monitoreo ambiental.
   - El contenido de todos los AST debe estar claramente etiquetado.
   - Los AST deben venir con una declaración sobre el producto para el que fueron construidos.
   - Los AST deben estar diseñados al menos de acuerdo con las siguientes especificaciones: a) API 12d "Especificaciones para contenedores para el almacenamiento de fluidos de construcción, soldados en sitio", b) API 650 "Tanques de acero soldado para almacenamiento de petróleo" y c) API 620 "Diseño y construcción de grandes tanques de acero soldado para almacenamiento a baja presión ASME VIII."

- **Inspección del Área de Almacenamiento de Residuos Peligrosos**

Los tanques y contenedores utilizados para almacenar residuos peligrosos deben ser inspeccionados para detectar fugas, deterioro o errores humanos que puedan causar derrames. Estas inspecciones deben realizarse con frecuencia y cualquier deficiencia debe corregirse de inmediato. El Especialista o Supervisor Ambiental deberá inspeccionar periódicamente los tanques y contenedores utilizados para los residuos, además del área donde se almacenan.

Durante las inspecciones, se deberá confirmar el cumplimiento de al menos los siguientes elementos:

1. Todos los tanques y contenedores ubicados en el área de almacenamiento de residuos peligrosos deberán ser inventariados en un registro permanente.
2. Los datos del formulario de registro deben verificarse durante las inspecciones.
3. Ningún tanque o contenedor marcado como “Residuos Peligrosos” ubicado en un área de almacenamiento podrá permanecer en ese lugar por más de tres meses.
4. Como parte del informe de inspección, deberá incluirse un informe secundario sobre las acciones realizadas para corregir las deficiencias detectadas en el área de almacenamiento.
5. Las áreas de almacenamiento de tanques y contenedores deberán ser inspeccionadas al menos una vez por semana para detectar posibles:

A I. Derrames y deterioro del sistema de contención secundaria.

B. Asegúrese de que se almacenen sobre pisos o plataformas.

C. Asegúrese de que haya suficiente espacio en la sala para contener todos los tanques y contenedores.

D. Asegúrese de que los tanques y/o contenedores no estén apilados.

E . Asegúrese de que todas las aberturas estén cerradas; lo mismo se debe hacer con las válvulas de bloqueo del sistema de contención de derrames si lo hubiere.

F. Los registros de inspección deben tener una fecha y hora de inspección, el nombre del inspector y sus comentarios sobre la inspección y las medidas a tomar.

G . Si se detecta que un tanque contenedor presenta derrame, se debe registrar el hecho y proceder a su limpieza de acuerdo a los procedimientos establecidos.

- **Transporte de Residuos Peligrosos**

El Contratista deberá utilizar tanques y/o contenedores en buen estado que hayan sido despojados de su identificación desde el momento previo a su transporte. Todos los desechos líquidos deben almacenarse en contenedores o tanques sellados. No deben llenarse hasta el tope y debe dejarse un margen de expansión de 10 cm.

Todos los envases deben estar identificados con etiquetas que indiquen que son peligrosos. Debe haber registros de todos los envases transportados a los sitios de disposición final. Los registros deben incluir al menos la siguiente información:

1. Datos registrales de la empresa contratada para realizar la enajenación.
2. Fecha de enajenación.
3. Número de contenedores y volumen de residuos.
4. Tipo de residuos.

- **Capacitación en Residuos Peligrosos**

El Contratista deberá establecer un programa de capacitación e información para aquellos trabajadores que puedan estar expuestos a operaciones con residuos peligrosos. Estos trabajadores deben ser informados sobre el nivel y grado de exposición al que se enfrentarán. El programa de capacitación debe incluir todos los elementos propios de cada puesto asignado. Los trabajadores no realizarán labores sin supervisión sin haber completado la capacitación sobre el manejo de desechos peligrosos. La formación debe impartirse antes del inicio de los trabajos y actualizarse anualmente. Un registro constante del entrenamiento.

deben conservarse, así como del material didáctico utilizado. La formación debe incluir al menos los siguientes elementos:

1. Procedimientos para la inspección, restauración y reposición de contenedores con residuos peligrosos.
2. Sistemas de comunicaciones y alarmas.
3. Respuesta a incendios y explosiones.
4. Respuesta a incidentes de contaminación de suelos y/o aguas superficiales.
5. Procedimientos para la parada de equipos.

Los trabajadores que reciban esta formación deberán recibir el certificado correspondiente y deberán llevar un registro del mismo.

Los trabajadores deben tener una hoja de datos de seguridad del material (MSDS). Debe mantenerse en el registro de todas las sustancias químicas. La MSDS debe tener la información definida en el reglamento vigente (referirse al Reglamento Técnico DGNTI 43-2001).

Además de la MSDS, el Contratista deberá explicar a los trabajadores cómo identificar e interpretar las etiquetas de los envases de sustancias químicas. Por ejemplo, las etiquetas pueden contener la siguiente información:

1. Identificación: número de código de la sustancia química, nombre clave y nombre de la sustancia química;
2. Señal de palabra clave: indica el nivel de riesgo relacionado con el producto;
3. Declaración de Riesgo: indica, por ejemplo, si el producto es “extremadamente inflamable” o “nocivo por inhalación”;
4. Precauciones: indicar cómo evitar daños y enfermedades. Por ejemplo: “Evitar inhalar” o “Lavar después de tocar”;
5. Instrucciones en caso de exposición: dar información sobre primeros auxilios en caso de exposición;
6. Antídotos: dar medidas para contrarrestar el efecto de la exposición química;
7. Instrucciones para incendios, fugas o derrames: dar información sobre cómo limpiar derrames y fugas;
8. Notas a los médicos: dar información a los médicos en caso de que un trabajador esté expuesto a una sustancia química; y
9. Instrucciones de Manejo y Almacenamiento: dar procedimientos especiales para el manejo y almacenamiento de sustancias químicas.

Un buen programa de capacitación sobre desechos peligrosos debe incluir información sobre cómo manejar los productos químicos de manera segura y cómo usar el equipo de protección personal. También deberá explicar los procedimientos básicos de emergencia para cada una de las sustancias químicas de los residuos peligrosos. Los trabajadores deben conocer la ubicación de los botiquines de primeros auxilios y los procedimientos de comunicación (por ejemplo, contactos con los servicios de emergencia de los hospitales, personas especializadas y sus números de teléfono).

7.1.7. Medidas para el Control y Adaptación al Cambio Climático

Se recomiendan las siguientes medidas de prevención, control, mitigación o adaptación:

- Durante la planificación de estructuras e infraestructura, tenga en cuenta las consideraciones de diseño de ingeniería o las especificaciones para estructuras e infraestructura con respecto al problema de los impactos del cambio climático, como el aumento de las inundaciones en el área del proyecto, las áreas propensas a deslizamientos de tierra y la posibilidad de vientos fuertes (extrema). las condiciones climáticas) en el área del proyecto. Por ejemplo: especificaciones para el dimensionamiento de sistemas de drenaje, estructuras de protección contra inundaciones y protección contra olas de calor.
- Durante la selección y compra de equipos y sistemas eléctricos o de iluminación, tener en cuenta consideraciones o especificaciones respecto a equipos que sean resistentes a los efectos del cambio climático y que sean eficientes en términos de consumo de energía.
- Implementar las medidas contempladas en el programa de control de calidad del aire para prevenir o reducir la generación de emisiones de equipos y/o maquinarias, en especial las relacionadas con el adecuado mantenimiento preventivo de vehículos, equipos y maquinarias.
- Implementar las acciones establecidas en el plan de reforestación.
- Implantar las medidas establecidas en el plan de gestión de residuos.
- Desarrollar un plan o programa de ahorro energético para reducir el consumo de combustible y electricidad.
- Realizar capacitaciones al personal sobre cambio climático y medidas de mitigación y adaptación.
- Implantar un sistema integrado de gestión de riesgos naturales relacionados con el clima con el objetivo de mantener y mejorar el rendimiento de la infraestructura ferroviaria y evitar o minimizar los daños a los activos y estructuras ferroviarias.

La gestión integrada de los peligros naturales comprende los siguientes elementos:

- Información meteorológica, avisos y seguimiento meteorológico.
- Registro, documentación y evaluación de eventos meteorológicos pasados (base de datos de eventos).
- Mapeo de peligros naturales (Mapeo de peligros naturales que potencialmente pueden afectar la infraestructura ferroviaria, incluida la ubicación de los impactos potenciales).
- Seguimiento y documentación del estado de los activos de infraestructura, incluidas las medidas de protección (base de datos de activos).
- Evaluación de la vulnerabilidad de los activos ferroviarios ante diferentes amenazas naturales (Mapeo de Vulnerabilidad).
- Evaluación y gestión de riesgos asociados a diferentes peligros naturales: riesgos para la integridad de los activos, operación ferroviaria, medio ambiente, imagen ferroviaria y riesgo de seguridad (Gestión de Riesgos).
- Evaluación de futuros peligros naturales relacionados con el tiempo y el clima utilizando modelos climáticos regionales.
- Recomendaciones de estrategias y medidas para la adaptación de las infraestructuras ferroviarias al cambio climático.

Los principios rectores de la estrategia integrada deberían ser los siguientes:

- Preparación: estar bien preparado para eventos climáticos extremos.
- Resiliencia: aumentar sistemáticamente la resiliencia de todo el sistema.
- Recuperación: contar con planes de contingencia que permitan una recuperación rápida y completa.

7.1.8. Medidas de gestión de impactos acumulativos

El manejo o gestión de los impactos acumulativos descritos en el capítulo 6 de este documento, se logrará mediante la implementación de programas de gestión ambiental y social, buenas prácticas de ingeniería, planes de comunicación y relacionamiento comunitario, entre otros. El alcance de este tipo de instrumentos, y su adecuación a las condiciones particulares de la zona, la normativa nacional aplicable, las normas y guías internacionales de desempeño, y los procedimientos y reglamentos específicos del promotor y contratistas de la Línea 3 del Metro de Panamá, determinarán el grado de integración que logrará el proyecto con su entorno ambiental y social.

Los componentes básicos para gestionar los impactos acumulativos incluyen actividades de prevención, mitigación y control en dos niveles. En primer lugar, se pueden desarrollar algunas medidas a nivel de la empresa encargada de la construcción y operación de la Línea 3 del Metro de Panamá y sus contratistas, entre las que se encuentran las siguientes:

- Las empresas y entidades relacionadas con el desarrollo de actividades tendientes a la construcción y operación de la Línea 3 del Metro de Panamá, deberán establecer y difundir entre sus colaboradores un manual de procedimientos o protocolos para el desarrollo de las actividades, en el que se establezca la distribución de responsabilidades, las objetivos y la forma de alcanzarlos, siempre en cumplimiento de la normativa nacional aplicable, así como de los estándares internacionales a considerar (IFC, Banco Mundial, OCDE, Principios de Ecuador).
- Contar en las primeras etapas del proyecto con un diagnóstico actualizado de las condiciones existentes en cuanto a disponibilidad, calidad y frecuencia en el suministro de los servicios de agua potable y energía eléctrica, para establecer una estrategia encaminada a prevenir los requerimientos del proyecto, en su construcción. y etapa de operación, contribuyen al deterioro de las condiciones actualmente existentes al respecto.
- Definir, en coordinación con los prestadores del servicio de transporte público, medidas para evitar incrementar los impactos negativos sobre dicho servicio en la etapa de construcción.
- En la adecuación de las áreas de construcción, se deben implementar programas de control de escurrimientos para el manejo del agua, con el objetivo principal de prevenir la ocurrencia de procesos erosivos y el arrastre de materiales sólidos hacia los cuerpos de agua, áreas sensibles a la sedimentación o inundación, y el medio ambiente en general.
- Todos los flujos de residuos deben ser identificados y caracterizados, a fin de definir claramente la ubicación de las áreas de manejo, los controles para prevenir daños al medio ambiente durante su almacenamiento temporal y la definición clara de procedimientos para su disposición final, así como la documentación. para la trazabilidad de dicha manipulación.

- Contratar servicios a empresas con permisos válidos y comprobables para el desarrollo de actividades, asegurando que cuenten con su propio plan de gestión de impacto ambiental y estableciendo con ellas compromisos contractuales en materia de protección ambiental y social, así como el estricto cumplimiento de la normativa nacional aplicable y las normas internacionales consideradas por el proyecto

Por otro lado, gestionar los impactos acumulativos asociados a la interacción del proyecto evaluado, con otras actividades públicas y privadas, requiere tomar en cuenta la complejidad asociada a la presencia de múltiples intervenciones y procesos, donde hay variedad de involucrados e interesados. partes, es decir, con diversidad de actores y acciones necesarias para su gestión. Esta complejidad define el segundo nivel de las actividades de prevención, mitigación y control, e indica claramente que la responsabilidad y gestión de estos impactos, así como su solución integral, está más allá de la capacidad de un solo promotor, siendo indispensable desarrollar esfuerzos colaborativos para la gestión de los impactos acumulativos entre los afectados, la comunidad de usuarios y vecinos de la Línea 3 del Metro de Panamá,

Con base en lo anterior, el proyecto evaluado debe hacer su mejor esfuerzo para involucrar a otros desarrolladores, entidades gubernamentales, comunidades y otros actores presentes o relacionados con su área de influencia, para reconocer los impactos acumulativos y sus riesgos, así como contribuir y promover el desarrollo de estrategias de gestión coherentes para mitigarlos. Dado el alcance de este esfuerzo, se recomienda establecer un mecanismo de coordinación entre todos los actores, especialmente el gobierno panameño, los gobiernos locales y la sociedad civil.

A continuación se proponen algunas acciones para contribuir a la mitigación o reducción de los impactos acumulativos identificados:

- Evaluar en profundidad la aplicación de medidas para minimizar el impacto sobre el hábitat terrestre en las áreas boscosas ubicadas entre el vano 6+166 y el sector Loma Cová, que se muestra como el sector con mayor presencia de hábitat boscoso.
- Promover la difusión de información a nivel local y regional, dirigida a orientar la interacción entre la cotidianidad local y el desarrollo de las actividades de construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá, con el fin de promover la imagen de transparencia del proyecto.
- Promover el uso adecuado del agua potable por parte de los usuarios locales y turistas, ayudando a sensibilizar sobre la problemática local.
- Promover la coordinación interinstitucional y también entre los promotores privados de megaproyectos en desarrollo o que puedan implementarse en el futuro, a fin de coordinar el establecimiento de controles de tránsito, reducción de la capacidad vial y desvíos de vehículos, especialmente en los períodos de mayor actividad turística.

- Promover acciones coordinadas con otros megaproyectos durante interrupciones temporales en el suministro de agua potable o energía eléctrica, cambios en la ubicación de paradas y/o rutas de transporte público, para minimizar la importancia del impacto acumulativo en estos servicios públicos.
- Identificación y verificación de puntos sensibles o con potencial de ocurrencia de inundaciones en el área de influencia, en las etapas iniciales de construcción, para contar con información que nos permita planificar adecuadamente las acciones en caso de ocurrencia de tales eventos o evaluar la incorporación de medidas de restauración ambiental al alcance de las obras.

7.1.9 Medidas de Mitigación Recomendadas durante la Fase de Abandono de la Línea 3 del Metro de Panamá

Si bien el proyecto no contempla una fase de abandono como tal, ya que se espera que la operación de la Línea 3 del Metro de Panamá sea permanente, se recomienda que si el proyecto tiene que ser detenido o abandonado en alguna de las fases, el Desarrollador implemente una Recuperación y Plan de Abandono y aplicar todas aquellas actuaciones que permitan que el medio ambiente vuelva a sus condiciones naturales, eliminando o reduciendo en lo posible los signos de perturbación.

El desmantelamiento, desmontaje y remoción de estructuras de un proyecto de la magnitud de la Línea 3 del Metro de Panamá, sin duda requerirá de actividades cuya ejecución podría afectar temporalmente las condiciones de ruido, aire y vibraciones del ambiente en ese momento. A su vez, la alta carga de residuos y desechos que se manejarían en esta fase podría afectar directamente a los componentes agua, suelo, entorno social, paisaje e incluso flora y fauna, si no se manejan responsablemente. La gestión en la zona no solo debe estar encaminada a lograr el desmantelamiento y remoción de las estructuras del proyecto, sino que también debe promover la restauración del área afectada.

Por lo tanto, las medidas a implementar durante esta etapa deben estar enfocadas a preservar/restaurar los componentes físicos, biológicos y socioculturales, manteniendo siempre la implementación de medidas de seguridad y salud en el equipo de trabajo que estará involucrado en el proceso.

Información específica y ampliada sobre acciones dirigidas a la implementación ambiental y socialmente responsable del abandono del proyecto, así como la restauración de áreas naturales y el medio físico que fueron perturbados durante las fases de construcción y/u operación del proyecto, se presenta en la Sección**7.6 Actividades de Desmantelamiento**de esta ESHIA.

7.2 Plan de Monitoreo

El objetivo del Plan de Monitoreo es documentar en qué medida las medidas de prevención y mitigación descritas en el PGAS logran su objetivo de minimizar los impactos negativos relacionados con la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá. Poder demostrar y documentar que los objetivos se lograron, es necesario recopilar y reportar claves

información que muestre cómo se han comportado los factores ambientales cuando se tomaron las medidas consideradas y el grado de eficacia de estas medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales identificados.

Funciones

El contratista[1](HPH JV) es responsable de realizar el seguimiento ambiental, a través del Gerente Ambiental.

Para ejecutar el Plan de Monitoreo, el Contratista del Proyecto deberá dar seguimiento a las especificaciones técnicas ambientales establecidas en el PGAS, a través del Especialista Ambiental. El personal de vigilancia ambiental deberá observar todas las actividades relacionadas con los Programas de Mitigación presentados en los apartados anteriores que se realicen durante la etapa de construcción del proyecto. El Contratista deberá facilitar el contacto entre el Gerente de Proyecto y su personal a través del Especialista Ambiental, para asegurar que las actividades de trabajo sigan los requisitos del PGAS.

La implementación de la vigilancia ambiental consiste básicamente en realizar dos grandes tareas:

- Verificación visual rutinaria de la implementación de las medidas de mitigación y cumplimiento por parte del Contratista.
- Ejecución de las tareas incluidas en los aspectos especiales de vigilancia, con el fin de verificar el cumplimiento de la normativa aplicable (límites permisibles).

Los controles visuales de la implementación de las medidas contenidas en el Plan de Mitigación serán realizados por el Especialista Ambiental y su equipo, utilizando como guía básica la Tabla 7-2 y listas de control detalladas para facilitar las inspecciones.

El Especialista Ambiental deberá cumplir con las siguientes responsabilidades:

- Realizar actividades periódicas de seguimiento.
- Establecer las prioridades globales del plan de seguimiento.
- Preparar y presentar para aprobación del Promotor, las listas de verificación detalladas para el seguimiento de las medidas de mitigación incluidas en este PGAS y demás documentos relacionados requeridos para la ejecución del Proyecto.
- Mantener una base de datos del proyecto sobre licencias o aspectos de cumplimiento.
- Preparar todos los informes de seguimiento.
- Seguimiento de las acciones de cumplimiento.
- Compilar datos de campo.
- Elaborar informes periódicos sobre el estado del medio ambiente en el área de influencia del proyecto y sobre el cumplimiento de la ejecución del PGAS.
- Comunicar cualquier incumplimiento dentro de las 24 horas siguientes a su ocurrencia.

[1]Según las condiciones del contrato.

Para tal efecto, el Especialista Ambiental elaborará un plan de trabajo detallado, que incluirá, entre otros, la metodología, listas de verificación detalladas, cronograma, etc., el cual será entregado al Promotor para su revisión y aprobación.

Es importante aclarar que el Promotor, como responsable del proyecto ante el Ministerio del Ambiente, monitoreará el cumplimiento de este PGAS y las medidas de mitigación a través de auditorías periódicas y presentará informes a dicha autoridad de dicho monitoreo. Para tal efecto, el Promotor por sí mismo, oa través del Contratista (en este caso Consorcio HPH), contratará a un tercero independiente para que realice dicha verificación periódica y elabore los informes.

7.2.1 Supervisión

Esta sección resume los elementos ambientales que deberán ser monitoreados durante la construcción del proyecto, con el objetivo de recopilar información suficiente para evaluar los efectos en el medio ambiente causados por el desarrollo del proyecto.

Este tipo de monitoreo es independiente del monitoreo o fiscalización ambiental requerido para garantizar el cumplimiento de cada una de las medidas de mitigación propuestas en este Estudio de Impacto Ambiental, Social y en Salud (sección 6.0). Asimismo, se incluye un resumen de las actividades de monitoreo en el Cuadro 7-2 al final del capítulo.

Calidad del aire

Con el fin de evaluar las fuentes potenciales de emisión del proyecto y las variaciones que estas pudieran tener sobre la calidad del aire, se contempla el monitoreo de emisiones vehiculares, emisiones de fuentes fijas y calidad del aire en el área de influencia del proyecto.

Emisiones de vehiculos

La verificación de emisiones vehiculares se realizará semestralmente en 10 máquinas/ vehículos distribuidas entre las áreas de construcción del proyecto, únicamente durante la etapa de construcción.

El monitoreo incluirá mediciones de opacidad para motores diesel y, para motores de gasolina, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2) e hidrocarburos no quemados (HC). Se debe determinar el cumplimiento de los requisitos de los parámetros aplicables según el tipo de vehículo evaluado y los parámetros definidos en el reglamento vigente (Decreto Ejecutivo 38. Normas de Emisiones Ambientales para Vehículos Automotores).

Tabla 7-1. Límites de calidad de emisión para vehículos de motor

Vehículo	Parámetro	Estándar Límite	Muestra Condición
Motores diesel			
Peso bruto inferior a 3,5 toneladas métricas	Opacidad	60 UH (%)	Motor libre aceleración
Peso bruto igual o superior a 3,5 toneladas métricas	Opacidad	70 UH (%)	Motor libre aceleración
Motores de gasolina			
Modelos con motor anteriores a 1999	Monóxido de carbono (CO)	Máximo 4,5%	Ralentí (bajo: desde 800 a 1000. Alto hasta 2.500 ± 300 rpm).
	Dióxido de carbono (CO_2)	Mínimo 10,5%	
	sin quemar hidrocarburos (HC)	Máximo 500 ppm	
Modelo con motor igual o posterior a 1999 (con catalizador conversión sistema)	Monóxido de carbono (CO)	Máximo 0,5%	Ralentí (bajo: desde 800 a 1000. Alto hasta 2.500 ± 300 rpm).
	Dióxido de carbono (CO_2)	Mínimo 12,5%	
	sin quemar hidrocarburos (HC)	Máximo 125 ppm	

Fuente: URS Holdings, Inc., 2021

Emisiones de generadores

De acuerdo con la normatividad nacional (Decreto Ejecutivo 5 de 2009. Normas ambientales para emisiones de fuentes fijas), los generadores a utilizar en el proyecto corresponden a fuentes fijas no significativas (menores a 3.000.000 watts o 300 kW), cuyas emisiones, por el tipo de proyecto a ejecutar, deberá alcanzar una concentración máxima de 100 mg/Nm3 para óxidos de azufre y 2000 mg/Nm3 para óxidos de nitrógeno.

Las fuentes estacionarias no significativas no están obligadas a medir sus emisiones; sin embargo, deben evaluar sus emisiones utilizando alguno de los métodos aprobados por las normas antes mencionadas. Entre ellos, se seleccionó el Método 1, que implica:

a) El registro interno del cumplimiento de las prácticas de mantenimiento de los equipos de combustión, según los programas establecidos por el operador de la fuente y los recomendados por el fabricante del equipo de combustión.
b) Resultados del análisis de las características físico-químicas del combustible utilizado.
c) La presentación de certificados del fabricante del equipo de combustión, sobre el índice esperado de emisiones, en función de las características del combustible utilizado y la antigüedad del equipo.

Los resultados de la aplicación de este método deberán demostrar el cumplimiento de los citados valores manteniendo los registros o certificados correspondientes a disposición del Ministerio del Medio Ambiente e informando anualmente sobre el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la citada normativa.

Todos los generadores que se utilizarán en la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá deberán contar anualmente con un expediente que contenga la documentación necesaria para demostrar el cumplimiento de la normativa nacional. La disponibilidad de esta información, en cada zona de construcción, se verificará mediante inspecciones semestrales.

Calidad del aire

El monitoreo de la calidad del aire incluye un monitoreo semestral durante la etapa de construcción en los receptores sensibles más cercanos de las áreas de construcción ubicadas en SENAN (entrada Cocolí), Estación Delta (Arraiján), Urbanización Arboleda (Cáceres), Almacén Jenny (Cáceres), residencia al norte de la estación de Cáceres (Cáceres), La Hacienda Residences (Arraiján), Global Bank (Arraiján), gasolinera PUMA (Arraiján), West Park (Arraiján), Quintas de Nuevo Arraiján (San Bernardino), Brisas de Nuevo Arraiján (Hato Montaña), Hacienda Hato Montaña (Hato Montaña), Depósitos y Almacenajes SA (Hato Montaña).

Para la fase de operación, el monitoreo de la calidad del aire se realizará semestralmente durante el primer año y anualmente durante los siguientes dos años de operación en los mismos sitios de monitoreo indicados para la fase de construcción. En cada monitoreo se medirán las concentraciones de: partículas menores a diez micrómetros (PM_{10}), partículas de menos de 2,5 micrómetros ($PM_{2.5}$), dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2) y ozono (O_3).

Los resultados de cada periodo de monitoreo serán evaluados para determinar el cumplimiento de los límites establecidos en las normas de referencia nacionales e internacionales, debido a que en Panamá no existe una legislación que se refiera a la calidad del aire, excepto la Resolución No. DG-0025-98 para plantas termoeléctricas). En el caso del CO_2, los resultados se compararán con valores de referencia para áreas urbanas.

Tabla 7-2 Reglamentos y pautas de calidad del aire

Criterios	Período de Promedio	Directrices de Salud mundial Organización (metrog/m3)	Proyecto de Ley sobre la Aire primario Calidad Pautas (metrog/m3)
NO_2	Anual	40	100
	24 horas	200	150
ENTONCES2	Anual	20	80
	24 horas	500	365

Criterios	Período de la Promedio	Directrices de Salud mundial Organización (metrog/m3)	Proyecto de Ley sobre la Aire primario Calidad Pautas (metrog/m3)
$PM_{2.5}$	Anual	10	---
	24 horas	25	---
PM_{10}	Anual	20	50
	24 horas	50	150
CO	8 horas	---	10000
	1 hora	---	30000
O_3	1 hora	---	235
	8 horas	100	157

Fuente: URS Holding, Inc. 2021.

En caso de que existan denuncias de las comunidades aledañas a las áreas de trabajo, el Promotor verificará las denuncias presentadas mediante la inclusión de puntos de monitoreo adicionales que permitan confirmar cambios en los niveles originales registrados y determinar si estos podrían estar relacionado con la Línea 3 del Metro de Panamá.

Ruido

Este monitoreo deberá incluir la recopilación de información sobre la exposición del personal al ruido y la generación de ruido ocasionado por el proyecto en las zonas próximas a los receptores sensibles.

Ruido en el ambiente de trabajo

Este monitoreo aplica únicamente para la fase de construcción e incluye la realización de dosimetrías semestrales a 10 trabajadores expuestos a las actividades más generadoras de ruido distribuidos entre las áreas de construcción.

Los resultados obtenidos de las mediciones de ruido ocupacional (VdB) deben cumplir con la Norma Técnica DGNTI-COPANIT 44-2000 Higiene Industrial y Condiciones de Seguridad, Higiene y Seguridad en los Ambientes de Trabajo donde se Genera Ruido (Tabla 7-3). De lo contrario, es posible que deban limitar los tiempos de exposición, aplicar medidas de ingeniería de mitigación del ruido o ajustar las especificaciones de los EPI.

Tabla 7-3. Niveles de exposición permisibles para una jornada laboral de 8 horas

EXPOSICIÓN MÁXIMA DURACIÓN	ADMISIBLE NIVEL DE RUIDO dB(A)
8 horas	85
7 horas	86

EXPOSICIÓN MÁXIMA DURACIÓN	ADMISIBLE NIVEL DE RUIDO dB(A)
6 horas	87
5 horas	88
4 horas	90
3 horas	92
2 horas	95
1 hora	100
45 minutos	102
30 minutos	105
15 minutos	110
7 minutos	115

Fuente: Basado en Norma Técnica DGNTI-COPANIT 44-2000

Ruido Ambiental

Durante la etapa de construcción, se realizarán monitoreos de ruido ambiental semestralmente en los receptores sensibles más cercanos a las áreas de construcción ubicadas en SENAN (Rodman), Super Extra (Arraiján), La Arboleda (Arraiján), Supermercado Rey (Vista Alegre, Arraiján), Cementerio Colina de la Paz (Hato Montaña, Arraiján), Quintas de Nuevo Arraiján (San Bernardino), Almacén Jenny (Cáceres), residencia al norte de la estación de Cáceres (Cáceres), Residencias La Hacienda (Arraiján), Hacienda Hato Montaña (Hato Montaña), y Brisas de Arraiján (Hato Montaña, Arraiján). Si el horario de actividades de construcción incluye el período nocturno (de 6:00 pm a 05:59 am), el monitoreo de ruido ambiental también debe realizarse durante ese horario.

Para la fase de operación, se realizarán monitoreos de ruido semestralmente en horario diurno y nocturno, durante el primer año y anualmente durante los siguientes dos años de operación, en los mismos sitios mencionados para la fase de construcción.

Este monitoreo debe servir como guía para determinar si se requerirá o no la instalación de barreras acústicas, mediante la medición de los niveles de ruido (dBA) en cada sitio seleccionado. Durante las mediciones de ruido ambiental, se debe considerar el cumplimiento del Decreto Ejecutivo No. 1 (15 de enero de 2004), que determina los niveles de ruido para áreas residenciales e industriales, como se muestra en la Tabla 7-4.

Tabla 7-4. Niveles de ruido para áreas residenciales y comerciales.

Período de día	Nivel Máximo de Ruido
6:00 am a 9:59 pm	60 dBA
22:00 a 05:59	50 dBA)

Fuente: Basado en Decreto Ejecutivo No. 1.

De acuerdo con la normativa nacional, en caso de que las medidas de la línea de base excedan los límites establecidos en la norma, estos valores definirán el límite máximo de ruido y

incluso se permitirá exceder estos valores en 3 dBA para áreas comerciales e industriales y 5 dBA en áreas públicas siempre que no haya residencias. La información presentada en el capítulo de línea base indica que los niveles de ruido a lo largo del proyecto oscilan entre 70.7 y 80.9. Por lo tanto, estos niveles de referencia de ruido deben tenerse en cuenta al evaluar los resultados de cada período de monitoreo.

Si hubo reclamos de las comunidades aledañas sobre la Línea 3 del Metro de Panamá durante las etapas de construcción y operación, el Promotor deberá verificar los reclamos presentados mediante la inclusión de puntos de monitoreo adicionales que permitan confirmar cualquier cambio en los niveles originales registrados y determinar si estos podría estar relacionado con la Línea 3. Adicionalmente, se realizarán mediciones de ruido ambiental en puntos distribuidos a lo largo de cada área de construcción, con el fin de obtener un mapeo de ruido para cada una.

Vibración

Este monitoreo incluye la medición de vibraciones ambientales en áreas cercanas a receptores sensibles, monitoreo de integridad estructural y mediciones de vibraciones de cuerpo completo.

Monitoreo de vibraciones

Se realizarán mediciones de vibraciones semestralmente durante la etapa de construcción en los receptores sensibles más cercanos ubicados en un radio de 200 m a las áreas de construcción ubicadas en SENAN (Rodman), Super Extra (Arraiján), La Arboleda (Arraiján), Supermercado Rey (Vista Alegre, Arraiján), Cementerio Colina de la Paz (Hato Montaña, Arraiján), Quintas de Nuevo Arraiján (San Bernardino), Almacén Jenny (Cáceres), residencia al norte de la estación de Cáceres (Cáceres), Residencias La Hacienda (Arraiján) , Hacienda Hato Montaña (Hato Montaña), y Brisas de Arraiján (Hato Montaña, Arraiján), considerando las actividades que generan más vibraciones. Se debe desarrollar un monitoreo adicional en las zonas donde se requiera voladuras, considerando los dos receptores sensibles más cercanos en un radio de 1000 metros.

Durante la operación de la Línea 3, se realizarán monitoreos de vibraciones en los sitios mencionados para la etapa de construcción, siguiendo una frecuencia semestral el primer año y una frecuencia anual los dos años siguientes al inicio de la operación de la Línea 3.

La velocidad máxima de partículas (PPV) y la frecuencia de vibración se registrarán en cada punto de monitoreo. Debido a la ausencia de normativa nacional relacionada con las vibraciones ambientales, los resultados se compararán con una norma de referencia nacional, el proyecto de norma de calidad ambiental para vibraciones de la república de Panamá, que establece los límites que se muestran en la Tabla 7-5.

Tabla 7-5. Niveles de vibración según tipo de edificio y frecuencia

Tipo de edificio	Límite de velocidad máxima de partículas según la frecuencia		
	< 4 Hz	4-15 Hz	> 15 Hz
Edificios normales: esos cumpliendo con los Reglamento para estructural Diseño en la República de Panamá.	0,6 mm/s	50 mm/s	50 mm/s
Especial edificios: residencias o edificios no reforzados; edificios con valor histórico; hospitales; o residencias de ancianos.	0,6 mm/s	15 mm/s (4 a 14 Hz) 20 mm/s (a 15 Hz)	20 mm/s (16 a 39 Hz) 50 mm/s (≥40 Hz)

Fuente: Basado en Proyecto de Norma de Calidad Ambiental para Vibraciones de la República de Panamá.

Monitoreo de integridad estructural

Antes del inicio de las actividades de construcción, se inspeccionarán las estructuras existentes en un radio de 200 m de cada área de construcción para verificar su estado estructural actual. Las zonas donde se requiera voladura necesitarán la inspección para expandirse a un radio de 1.000 metros y deberán desarrollarse antes del uso de la voladura. Los aspectos que se registrarán durante la inspección, entre otros, son los siguientes:

- Asentamientos u otros movimientos inusuales de partes de la estructura.
- Aparición de grietas, desprendimiento de materiales de pared, estructuras de soporte y otros elementos de construcción, u otros signos de daño.
- Las condiciones antes mencionadas se evaluarán trimestralmente mientras se desarrollen las actividades de construcción de la Línea 3.

Vibración de cuerpo entero

Las mediciones de vibración de cuerpo completo de 10 trabajadores se realizarán dos veces al año durante la fase de construcción del proyecto. Los integrantes serán elegidos de acuerdo a las actividades que realicen en las diferentes áreas de construcción.

Durante el monitoreo se registrará la aceleración y frecuencia en los ejes X, Y y Z durante la jornada laboral.

Los resultados obtenidos en el monitoreo de vibraciones de cuerpo completo serán comparados con los límites indicados en la norma técnica DGNTI-COPANIT 45-2000 (Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se Generan Vibraciones).

Calidad del agua

Este monitoreo incluye actividades a desarrollar durante la etapa de construcción para la verificación de la calidad de las aguas superficiales y potables.

Superficie del agua

Los principales cuerpos de agua cercanos a las áreas de construcción serán monitoreados durante la fase de construcción del proyecto. Las ubicaciones de los sitios de monitoreo seleccionados, y los cuerpos de agua relacionados con cada uno, son:

- Río Velásquez 1: punto de monitoreo ubicado en el cruce del río con el intercambiador Panamá Pacífico.
- Río Velásquez 2: punto de monitoreo ubicado en el cruce del río con el trazado de la Línea 3 en el sector Loma Cová.
- Río Perico: punto de monitoreo ubicado en el cruce del río con el trazado de la Línea 3 en el sector Loma Cová.
- Afluente del río Burunga: punto de monitoreo ubicado cerca del sitio de construcción de la estación de Burunga.
- Río Aguacate: punto de monitoreo ubicado en el cruce del río con el trazado de la Línea 3 en el sector Vista Alegre.
- Río Bernardino: punto de monitoreo ubicado en el cruce del río con el trazado de la Línea 3 cerca del sector San José.

En cada sitio se debe monitorear la calidad del agua por encima y por debajo del área de la Línea 3 (dos muestras para cada sitio).

Este seguimiento debe realizarse semestralmente durante la fase de construcción. Cada período de monitoreo considerará aquellos puntos donde haya presencia de actividades de construcción de la Línea 3 en la cuenca de drenaje asociada. Para la fase de operación, se realizarán monitoreos de la calidad del agua cada seis meses durante el primer año y anualmente durante los siguientes dos años de operación, en todos los sitios mencionados para la fase de construcción.

El análisis del agua deberá incluir los parámetros mencionados en la Tabla 7-6 que incluye los límites permisibles propuestos en el Proyecto de Ley de Directrices Primarias de Calidad Ambiental de las Aguas Naturales de julio de 2006 (cuerpos de agua Clase 2-C). Este estándar de referencia se utilizará para el análisis de los resultados obtenidos en el monitoreo, ya que Panamá no cuenta con una regulación relacionada con la calidad del agua superficial.

Tabla 7-6. Límites de referencia de los parámetros a monitorear en aguas superficiales

Parámetro	Unidad	Valor límite
pH	Unidades de pH	6.5 – 8.5
Oxígeno disuelto	miligramos por litro	> 6
Turbiedad	UNT	< 50 (temporada seca) <100 (temporada lluviosa)
Temperatura	DT°C	< 2

Parámetro	Unidad	Valor límite
Demanda de oxigeno bioquímico	miligramos por litro	< 250
Coliformes fecales	UFC/100ml	< 250
nitratos	miligramos por litro	< 10
fósforo total	miligramos por litro	< 0,12 (temporada seca) <0,7 (temporada lluviosa)
Dirigir	µg/l	< 5
Sólidos disueltos totales	miligramos por litro	< 500
Aceite y grasas	miligramos por litro	< 10
Cloruros	miligramos por litro	< 250
sulfatos	miligramos por litro	< 250
Aluminio	µg/l	< 100
Cobre	µg/l	< 10
Hidrocarburos Totales	µg/l	< 50
detergentes	miligramos por litro	<0.5

Fuente: URS Holdings, Inc., con base en el Proyecto de Ley sobre las Directrices Primarias sobre la Calidad Ambiental de las Aguas Naturales.

Agua potable

Durante toda la etapa de construcción se monitoreará el agua potable utilizada para el consumo del personal. Para ello, se controlará semestralmente la calidad del agua potable en un punto de abastecimiento de agua potable en cada zona de obra.

Para cada fuente de agua potable monitoreada se verificará el cumplimiento de los límites establecidos en la Norma Técnica DGNTI-COPANIT 23-395-99 (Agua Potable. Definiciones y Requisitos Generales) respecto a los parámetros que se muestran en la Tabla 7-7.

Tabla 7-7. Límites reglamentarios sobre parámetros a monitorear en agua potable

Parámetro	Unidad	Valores límite de regulación
coliformes totales	UFC/100ml	0
coliformes fecales	UFC/100ml	0
sólidos disueltos	miligramos por litro	< 500
Dureza	mg/l de $CaCO_3$	< 100
Cloruro	miligramos por litro	< 250
cloro residual	miligramos por litro	0,8 - 1,5
Nitritos	miligramos por litro	< 1
sulfatos	miligramos por litro	< 250
pH	unidades de pH	6.5 – 8.5
Sólidos disueltos totales	miligramos por litro	< 500
Turbiedad	UNT	< 1.0

Fuente: URS Holdings, Inc., en base a Norma Técnica DGNTI-COPANIT 23-395-99.

Aguas residuales

Si es necesario instalar sistemas de tratamiento de aguas residuales durante la etapa de construcción que descargan a cursos de agua o sistemas de drenaje, el efluente debe ser monitoreado como se describe para la etapa de operación.

Durante la fase de operación, la Línea 3 contará con sistemas de tratamiento de aguas residuales en cada estación y en la zona de patios y talleres. Los efluentes, una vez tratados, serán vertidos a cursos de agua naturales o al sistema de drenaje de aguas residuales existente. El efluente de cada uno de estos sistemas de tratamiento será monitoreado semestralmente durante el primer año y anualmente durante los dos años siguientes, en el punto de descarga, para verificar el cumplimiento de los límites establecidos en la normatividad nacional, ya sea en el caso de descargas al sistema de drenaje (norma técnica COPANIT 39-2000 Descarga de efluentes líquidos directamente a los sistemas de alcantarillado), o descargas a cursos de agua (norma técnica COPANIT 35-2019 Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos de agua terrestres y marinos).

Los parámetros a monitorear en cada efluente y los límites máximos indicados en las normas se muestran en la Tabla 7-8.

Tabla 7-8. Límites reglamentarios sobre parámetros a monitorear en aguas residuales

Parámetros	Límites de regulación	
	COPANIT 35-2019 Descarga de liquido efluentes directamente a aguas residuales sistemas de recogida	**COPANIT 39-2000 Descarga de liquido efluentes directamente a interior y marino cuerpos de agua**
Efluentes estaciones línea 3		
pH	5.5 – 8.5	5.5 – 9.0
Temperatura (°C)	±3 Variación máxima de condición natural	±3 Variación máxima de condición natural
Sólidos en suspensión (mg/l)	35	300
Sólidos totales (mg/l)	----	1500
Turbidez (NTU)	30	----
Demanda bioquímica de oxígeno -DBO (mg/l)	50	----
Demanda química de oxígeno-DQO (mg/l)	100	700
DQO/DBO	----	1,25 – 2,50

Parámetros	Límites de regulación	
	COPANIT 35-2019 Descarga de liquido efluentes directamente a aguas residuales sistemas de recogida	**COPANIT 39-2000 Descarga de liquido efluentes directamente a interior y marino cuerpos de agua**
Conductividad (mS/cm)	2000	2000
Coliformes totales (MPN/100ml)	1000	----
Efluentes de áreas de patio y taller		
pH	5.5 – 8.5	5.5 – 9.0
Temperatura (°C)	±3 Variación máxima de condición natural	±3 Variación máxima de condición natural
Sólidos en suspensión (mg/l)	35	300
Sólidos totales (mg/l)	----	1500
Turbidez (NTU)	30	----
Demanda bioquímica de oxígeno -DBO (mg/l)	50	----
Demanda química de oxígeno-DQO (mg/l)	100	700
DQO/DBO	----	1,25 – 2,50
Conductividad (mS/cm)	2000	2000
Coliformes totales (MPN/100ml)	1000	----
Hidrocarburos totales (mg/l)	5	20
Detergentes (mg/l)	----	2
Aceite y grasa (mg/l)	20	150

Fuente: URS Holdings Inc. Basado en Normas Técnicas COPANIT 35-2019 y COPANIT 35-2000

Calidad del suelo

Este monitoreo tiene como objetivo evaluar la calidad de los suelos en las áreas de construcción de la Línea 3. Para lograrlo, semestralmente se realizarán monitoreos de suelos en las inmediaciones de las estructuras de almacenamiento de combustible ubicadas dentro de las áreas de construcción. Para la ubicación del punto de monitoreo se utilizarán criterios tales como procedimientos de manejo de químicos, patrón de circulación de escorrentía, pendiente, áreas potenciales de acumulación de escorrentía y presencia de evidencia de derrames o fugas.

Para la fase de operación, si las estructuras de almacenamiento de combustible se instalan en condiciones que no evitan la contaminación del suelo en caso de fugas o derrames, se realizará un monitoreo de la calidad del suelo.

cada seis meses durante el primer año y anualmente durante los dos años siguientes de operación, en las inmediaciones de cada área de almacenamiento.

El monitoreo se enfocará en determinar la concentración de pH, materia orgánica, enzima deshidrogenasa e índice de actividad microbiana (calculado por la relación: Actividad Deshidrogenasa/Materia Orgánica), hidrocarburos totales y metales (arsénico, bario, cadmio, selenio y zinc).

Los resultados se compararán con los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes del Suelo para la Salud Humana establecidos en el Decreto Ejecutivo Nº 2 Norma de Calidad Ambiental de Suelos para Usos Diversos, que se muestran en la Tabla 7-9

Tabla 7-9. Límites reglamentarios sobre parámetros a monitorear en suelos

Parámetro	Unidad	Valor
Índice de actividad microbiana	Sin unidad	0.5 – 22.0
hidrocarburos	mg/kg	< 230
Arsénico	mg/kg	< 20
Bario	mg/kg	< 100
Cadmio	mg/kg	< 5
Cromo	mg/kg	< 100
Selenio	mg/kg	< 63
Zinc	mg/kg	< 30

Fuente: URS Holdings, Inc., en base al Decreto Ejecutivo 2 Norma de Calidad Ambiental de Suelos para Usos Diversos (Límites de áreas urbanas)

En aquellos sitios donde alguno de los parámetros mencionados en la Tabla 7-9 exceda el límite señalado en el reglamento, los suelos afectados deberán ser remediados.

7.2.2 Calendario de ejecución

El cronograma de ejecución de los Programas de Control y de las Medidas de Mitigación y Seguimiento se incluye en detalle para cada medida en**Gráfico 7-1**(Medidas de Mitigación y Seguimiento) y en**Gráfico 7-2**(Plan de Monitoreo y Seguimiento), respectivamente.

El Plan de Gestión Ambiental debe llevarse a cabo durante la duración de la fase de construcción. A continuación se presenta el cronograma de actividades propuesto (Cuadro 7-10).

Tabla 7-10. Cronograma General de Actividades del Programa de Gestión Ambiental

Actividad	Comenzando	Final	Duración
Clima, Aire, Ruido y calidad de vibración programa de control	Construcción	Operación	Hasta que hayan pasado tres años de operación del proyecto
Agua y Suelos Programa de Protección	Planificación[2]	Operación	Hasta que hayan pasado tres años de operación del proyecto
Flora y Fauna Programa de Protección	Construcción	Operación	Hasta que hayan pasado tres años de operación del proyecto
Socioeconómico y Cultural-Histórico Programa	Planificación	Operación	Dependiendo de aspecto monitoreado.
Sector Transporte Gestión Programa	Planificación	Operación	Hasta que hayan pasado tres años de funcionamiento
Gestión de residuos Programa	Construcción	Operación	Hasta que hayan pasado tres años de funcionamiento
Plan de Rescate y Reubicación de Fauna	Construcción	Operación	Hasta que hayan pasado tres años de funcionamiento
Ambiental Plan Educativo	Construcción	Operación	Dependiendo de aspecto monitoreado.
Plan de Prevención de Riesgos	Construcción	Operación	Hasta que hayan pasado tres años de funcionamiento
Plan de contingencia	Construcción	Operación	Hasta que hayan pasado tres años de funcionamiento
Ambiental Recuperación y Plan de Abandono	Construcción	Construcción	Hasta la construcción La fase del proyecto se ha completado y todos las estructuras temporales se eliminan de la áreas de construcción.
Supervisión y Plan de Seguimiento (aire, ruido, vibraciones, suelo, aguas superficiales)	Construcción	Operación	Hasta que hayan transcurrido tres años de funcionamiento (dependiendo de variable monitoreada)

Fuente: URS Holdings, Inc.

2 Algunas de las actuaciones que componen este programa pueden concebirse desde el planeamiento, pero su ejecución conduce a la fase de construcción.

7.3 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora

El plan de rescate y reubicación de fauna y flora incluye la implementación de diversos métodos para capturar o colectar y reubicar antes, durante la fase de desbroce y construcción según sea necesario, especies pertenecientes a diferentes grupos de vertebrados diurnos y nocturnos (mamíferos, aves , reptiles, anfibios) que tienen el potencial de ser perturbados, muertos o heridos y la colección de especies vegetales de especial interés. El plan también prevé la reubicación de especímenes en ubicaciones adecuadas (fuera del sitio) previamente identificadas en consulta formal con las autoridades (Ministerio de Medio Ambiente) y respaldadas por un profesional calificado.

Cabe señalar que la información presentada en esta sección es una guía a considerar para el plan de rescate y reubicación, ya que el plan de ejecución deberá ser elaborado por el Promotor o su designado, según Resolución AG-0292-2008, que establece los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre y deben ser presentados al Ministerio del Medio Ambiente para su aprobación, como un procedimiento administrativo independiente de la ESHIA. Dado que muchas de las actividades de captura y rescate se realizarán en lugares dentro de las áreas de compatibilidad del Canal de Panamá, dichas actividades deberán ser aprobadas por la ACP.

El responsable del desarrollo e implementación del Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora será el Consorcio HPH como Desarrollador del Proyecto (diseño y construcción), o según lo estipulado en el contrato de obra con Metro de Panamá, SA (promotor del proyecto) .

Es importante que el rescate de fauna y flora y el desbroce de vegetación se lleven a cabo de tal manera que se minimicen los impactos sobre todas las especies que puedan encontrarse dentro de las áreas del proyecto.

7.3.1 Objetivos

Las estrategias de protección se entrelazan como objetivos para minimizar los impactos sobre la fauna que probablemente se encuentre en el área del proyecto; estas estrategias deben lograr los siguientes objetivos:

- Evitar afectar al mayor número posible de individuos de fauna y flora.
- Capturar la mayor parte de la fauna vertebrada que pudiera ser eliminada, perder sus hábitats o ser perturbada antes de la limpieza de vegetación o excavación de suelo o roca, en cualquier área y según sea necesario durante la fase de construcción del proyecto.
- Recoger las especies vegetales de interés consideradas de especial protección o que tengan interés científico.
- Reubicar/liberar a los individuos de vida silvestre en áreas de hábitat adecuado para garantizar su supervivencia.

7.3.2 Ubicación geográfica

Este plan se implementará a lo largo de la alineación del proyecto donde se observe la presencia de vegetación, enfatizando las áreas con vegetación más conservada (áreas forestales, manglares y plantaciones).

7.3.3 Refugio de Vida Silvestre Autorizado

En caso de que la fauna y la flora sean desplazadas y no puedan ser reubicadas de inmediato (mismo día), se considera necesario brindar un lugar aislado adecuado para aquellos ejemplares que hayan sido rescatados y por falta de tiempo no puedan ser trasladados de inmediato a la reubicación. sitio o no se han realizado el tamizaje morfométrico y de salud básico.

Estos lugares de aislamiento temporal deben ser refugios de vida silvestre autorizados por el Ministerio del Medio Ambiente.

Estas áreas temporales deberán estar aisladas y seguras, en un lugar tranquilo para reducir el estrés de los animales. Se mantendrán limpios y bajo el cuidado de especialistas. El tamaño del área de custodia dependerá de los individuos y su estatus especial. Estos refugios están destinados a la custodia temporal de ejemplares sanos para que puedan ser correctamente evaluados físicamente y evaluados por un veterinario o botánico calificado según sea necesario.

7.3.4 Actividades de Reubicación

Luego de la captura o recolección de animales y plantas, estos deben ser reubicados en un área que les proporcione un hábitat adecuado y seguro, el cual debe estar ubicado en áreas naturales con características ambientales similares a las del sitio de estudio.

Toda la fauna que deba ser reubicada será devuelta a un hábitat adecuado adyacente lo más cerca posible del punto de captura. Se recomienda que este sitio pueda ubicarse en áreas boscosas presentes en el área de influencia indirecta del proyecto, incluyendo el bosque contiguo del sector Farfán, debido a que ambos representan una continuidad del hábitat presente en el área del proyecto.

Antes de la reubicación de especies, se deben considerar aspectos como la existencia de especies en el nuevo sitio, la dinámica poblacional de las especies, la evaluación del hábitat y la posible interacción del individuo con las poblaciones locales, es decir, relaciones depredador-presa, competencia, parasitismo, entre otros. ser verificado.

La reubicación de los individuos se desarrollará, en todos los casos, en estrecha coordinación y con autorización del Ministerio de Medio Ambiente indicando quién será el responsable de fijar los puntos finales, en base al conocimiento de la zona y población de la especie. Previo a la reubicación de animales silvestres, se deberá notificar por escrito a la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre del Ministerio del Ambiente.

En el caso de que la fauna resulte lesionada durante la construcción, la tala de árboles o durante la captura manual, el animal debe ser evaluado inicialmente y recibir los primeros auxilios por parte de un observador de fauna experimentado y, posteriormente, llevado a un veterinario para una evaluación y tratamiento adicionales y, si es necesario, eutanasia.

En el caso de animales que sufran heridas, heridas, fracturas o que no se encuentren en un aceptable estado de salud, así como las crías y nidos con pollitos; estos serán aislados y trasladados a recintos especiales o cualquier otro centro de rehabilitación de fauna silvestre para su tratamiento, recuperación y posterior liberación. En el caso de ejemplares de flora con evidente presencia de enfermedades o condiciones que limiten su capacidad de supervivencia, serán trasladados a vivero para su recuperación. En ambos casos, los centros de rehabilitación o guarderías deberán ser homologados por el Ministerio de Medio Ambiente. Luego de una recuperación y rehabilitación exitosas, el animal debe ser liberado en un hábitat adecuado lo más cerca posible del punto de captura original.

Un animal gravemente herido (por ejemplo, corte profundo con órganos expuestos, fractura de hueso, hueso que sobresale, etc.) puede requerir eutanasia. Es preferible llevar a los animales a un veterinario para la eutanasia; sin embargo, a veces esto puede no ser posible, práctico o en el mejor interés del animal (es decir, sufrimiento prolongado). En estos casos, puede ser necesario realizar la eutanasia en el campo. El método de eutanasia debe adaptarse al tamaño del animal. En general, un golpe fuerte y contundente en la cabeza con un objeto contundente (por ejemplo, un martillo) para causar la muerte instantánea se considera humanitario. Para animales más grandes, puede ser necesario usar un arma de fuego. Solamenteexperimentado y autorizado los observadores de fauna deben realizar la eutanasia en el campo.

7.3.5 Escala de tiempo

El Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna deberá realizarse antes del inicio de las actividades de desbroce y remoción de desmonte y tendrá una duración mínima de siete días, a fin de asegurar la captura del mayor número posible de animales y especies de flora recolectada; si durante la ejecución se determina que es necesario aumentar el número de días, este plazo podrá prorrogarse. Además, al inicio de los trabajos de desbroce, el personal de salvamento permanecerá en la obra el tiempo que sea necesario según ha confirmado un especialista en fauna.,con el fin de rescatar aquellos individuos que antes no pudieron ser capturados y que con equipos de tala y presencia de maquinaria se posibilita su rescate.

Las actividades de recolección y trampeo se realizarándentro de siete días continuamente; si durante la ejecución se determina que es necesario aumentar el número de días, este plazo podrá prorrogarse. Cada jornada constará de una jornada de unas 16 horas, distribuidas en tres turnos: mañana (06:00 h - 12:00 h), tarde (13:00 h - 18:00 h) y noche (19:00 h - 22:00 h). : 00h).

Cabe mencionar que el personal profesional o empresa responsable, mediante convenio realizado con el Contratista, estará disponible para rescatar animales que hayan logrado penetrar al área del proyecto durante las fases de construcción, operación y desmantelamiento luego de realizado el rescate inicial. sido llevado a cabo.

7.3.6 Requisitos específicos

Esta sección describe la metodología general para gestionar las actividades de captura, colecta o trampeo de grupos específicos de vertebrados y el proceso de reubicación/liberación que debe ser realizado por trabajadores contratados con experiencia en el trampeo y manejo de fauna y flora.

7.3.6.1 Fauna Silvestre

Los grupos de vertebrados que necesitan ser rescatados incluyen: (a) mamíferos terrestres y arborícolas, (b) aves y nidos con huevos, (c) reptiles (d) anfibios. Para las capturas, los equipos de rescate de fauna estarán integrados por profesionales de las ciencias biológicas (zoólogos, herpetólogos, mammólogos, ornitólogos, biólogos) y veterinarios; todos con experiencia en el manejo, rescate, manejo, monitoreo, cuidado y reubicación de vida silvestre.

un. Enfoque de salvamento mamíferos terrestres

Para la captura de mamíferos terrestres de tamaño mediano (ej. zarigüeyas, pizotes, mapaches, agutíes, etc.) se establecerán transectos de acuerdo a las áreas en que se ha dividido el sitio de estudio. En cada uno de los transectos habrá de 10 a 15 estaciones de cebo, equipadas con una trampa viva Tomahawk, dispuestas en estaciones con intervalos de 30-40 m. Estas estaciones también estarán provistas de trampas tipo Sherman y trampas Tomahawk para animales menores (ardillas, ratas, etc.). Las trampas se colocarán tanto a nivel del suelo como sobre ramas o troncos de árboles o arbustos a unos 5-10 m del suelo, para intentar capturar las especies arbóreas.

Las trampas se cebarán con mantequilla de maní, comida para gatos, atún o sardina, etc., a partir de las 7:00 h de la mañana y se revisarán al día siguiente a las 7:00 h para volver a cebar. Algunas especies nocturnas pueden ser capturadas a mano o con redes, ya que son aturdidas por las luces de las linternas o capturadas directamente de sus madrigueras en los troncos de los árboles durante el día.

B. Enfoque de salvamento mamíferos arbóreos

Los árboles en los que hay mamíferos arbóreos no deben talarse y deben estar claramente marcados con pintura o cinta de señalización. La vegetación que rodea a la especie debe limpiarse sin perturbaciones. Dependiendo de qué tan alto esté el mamífero arbóreo, puede ser necesario contratar a un trepador de árboles para convencer al animal de que baje del árbol. Una vez capturado, el animal debe colocarse en una jaula adecuada para animales.

C. Aves de aproximación de salvamento

Las aves que por algún motivo no puedan volar o trasladarse a lugares más seguros, serán levantadas manualmente o con la ayuda de redes entomológicas o de anillas. No se considera necesario el uso de trampas para la captura de aves ni el uso de mecanismos generadores de ruido para ahuyentarlas, ya que de ello se ocuparán las actividades de desbroce de vegetación. De igual forma, los nidos con huevos o polluelos que hayan sido abandonados por sus padres serán rescatados y llevados a un establecimiento para su tratamiento y cuidado. Este operativo comenzará a primera hora de la mañana (6:00 h) y se prolongará hasta la puesta del sol (18:00 h). Los centros de rehabilitación mantendrán a las aves en jaulas de alambre hasta su liberación. Por otro lado, los pollitos deben ser alimentados hasta que alcancen una edad segura para su liberación.

C. Enfoque de salvamento de reptiles y anfibios

Se buscarán especies de herpetofauna tanto de día como de noche. Los reptiles y anfibios serán localizados visualmente durante búsquedas generales o al revisar los microhábitats de estas especies o al escuchar los cantos o vocalizaciones que emiten algunas especies. Cuando se encuentra un individuo, será capturado manualmente o mediante el uso de redes. En el caso de las serpientes venenosas, se capturarán con la ayuda de anzuelos herpetológicos y guantes de cuero y se colocarán en costales. Las ranas, sapos y lagartijas se pueden colocar en bolsas de plástico (Ziploc) con vegetación húmeda dentro o en viales de plástico que también contengan vegetación húmeda. Para la captura de algunos reptiles y anfibios se colocarán trampas tipo Pitfall, que se entierran en el suelo.

7.3.6.2 Flora

Al igual que en el rescate de fauna, se rescatarán especies vegetales antes de iniciar el desbroce y desbroce de vegetación. Adicionalmente, personal de rescate de flora deberá estar presente en los sitios de tala de árboles, para tratar de recolectar especies arbóreas o epífitas (musgos, líquenes, orquídeas, bromelias, etc.) que se encuentran en los troncos y ramas de árboles de gran porte.

Las especies se rescatarán manualmente o con la ayuda de extensiones o varillas telescópicas que se han adaptado con ganchos para recolectar las plantas que se encuentran en las copas de los árboles.

El personal a cargo dispondrá de herramientas para la recolección de especímenes sin dañarlos, especialmente su sistema radicular. Asimismo, deberán contar con el equipo necesario para mantener la humedad del sistema radicular y mantener húmedos los especímenes durante su transporte a las áreas de custodia temporal.

7.3.7 Personal profesional

El personal, la empresa u organización que ejecutará el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna será designado en su momento por el Promotor. El equipo estará compuesto por un personal profesional multidisciplinario con experiencia en el rescate y manejo de la vida silvestre y la flora. Dentro del grupo habrá ecólogos, biólogos, silvicultores, expertos en manejo de vida silvestre y botánicos; y un veterinario con experiencia en proporcionar evaluaciones de salud posteriores al rescate y tratamiento médico cuando sea necesario antes de la reubicación. Finalmente, el equipo contará con un Coordinador de Campo, quien será el responsable de la implementación del Plan.

El personal de rescate y los voluntarios recibirán capacitación en temas como la identificación de la vida silvestre; métodos de estudio de campo; instalación y uso de trampas; manejo de vida silvestre; seguridad en el campo y recopilación de datos.

7.3.8 Registros de Reubicación o Refugio

Se mantendrán los registros de los animales reubicados en un área protegida o llevados a refugios temporales. Esto debe incluir el lugar de liberación y la firma del funcionario del área protegida, en el

caso de liberaciones. Si es llevado a un refugio temporal, la información de seguimiento se mantendrá hasta que sea liberado.

7.3.9 Informe final

Una vez finalizadas las primeras operaciones de rescate y reubicación (desbroce de vegetación previo), se presentará un informe al Ministerio del Ambiente (Nivel Central y Panamá Oeste).

El informe detallará las actividades realizadas e incluirá, al menos, la siguiente información: mapas con la ubicación geográfica de las estaciones de cebo, número cuantificado de individuos rescatados por especie y clase, registro de ejemplares heridos o enfermos y nidos con polluelos, sitios de reubicación, cálculo el número de animales que fueron reubicados con éxito; enviado al cautiverio; que murió durante el proceso de rescate, rehabilitación o reubicación; sacrificado; y con resultados desconocidos (es posible que el animal solo haya sido informado, no capturado con éxito o se desconozca el destino posterior a la captura), así como un registro fotográfico completo de todas las actividades. Los informes también incluirán la documentación de liberación o refugio.

Todas las especies capturadas, rescatadas o recolectadas serán identificadas de acuerdo con la legislación local e internacional como: La Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el estado de conservación de CITES (UNEP–WCMC 2019). Esta información se presentará en formato tabular.

Los informes posteriores al primer proceso de rescate (durante la limpieza de vegetación y durante la fase de construcción según sea necesario) seguirán el mismo contenido y mostrarán la información estadística de los datos recopilados y compararán sus resultados con los eventos de rescate realizados anteriormente.

7.3.9 Resultados esperados

Los esfuerzos de rescate y reubicación de vida silvestre asociados con este Plan preservarán la biodiversidad en combinación con datos bien documentados de vertebrados y plantas de especial interés presentes en el área del proyecto como resultado de las actividades realizadas. Si es posible, se podrían hacer arreglos para hacer un seguimiento de las liberaciones en los sitios de reubicación con técnicas de rastreo por radio.

7.4 Plan de Educación Ambiental (EEP)

Uno de los factores más importantes para desarrollar un Plan de Educación Ambiental (PEA) exitoso es el nivel y la calidad de la capacitación brindada a todo el personal involucrado en el proyecto (operativo y técnico).

El PEA debe desarrollarse considerando los requisitos regulatorios locales e internacionales, con el fin de minimizar los posibles impactos ambientales y sociales (p. ej., caza, tala ilegal, contaminación, conflicto con las partes interesadas, abuso de los derechos de los trabajadores y de las condiciones de empleo, entre otros) que podrían ser causados por las actividades durante la construcción y la presencia del personal en el sitio del Proyecto.

El EPP se implementará para la capacitación y concientización de todos los trabajadores del proyecto, subcontratistas y proveedores. Este Plan se aplicará a todas las obras de construcción del Proyecto y las fases de operación y desmantelamiento. En este sentido, es necesaria la implementación del Plan de Educación Ambiental para los empleados, el cual brindará instrucciones, además de educar, sensibilizar y brindar herramientas para garantizar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental existentes en la República de Panamá, de las instituciones financieras internacionales y de las obligaciones resultantes de esta ESHIA.

El responsable del desarrollo e implementación del Plan de Educación Ambiental será el Consorcio HPH como Promotor del Proyecto (diseño y construcción), o según lo estipulado en el contrato de obra con Metro de Panamá, SA (promotor del proyecto).

7.4.1 Programas, estrategias, políticas y lineamientos existentes

El Plan Educativo Ambiental tratará temas relacionados con el medio ambiente y los temas sociales en general y luego los compromisos derivados de la ESHIA, a través del PGAS, que deberán ser observados por todos los trabajadores mientras laboren en el Proyecto y durante todo el tiempo que estén presentes en el mismo. Área del proyecto.

Los programas, estrategias, políticas y pautas ambientales y sociales existentes que se seguirán en virtud de este plan se enumeran a continuación:

- Políticas Ambientales de Empresas y Proyectos
- Efecto sobre el medio ambiente de los contaminantes que pueda emitir el proyecto.
- Responsabilidades generales de la persona dentro del Plan de Manejo Ambiental.
- Programa de Control de Calidad de Aire, Ruido y Vibraciones.
- Programa de Protección de Suelos.
- Programa de Protección de los Recursos Hídricos.
- Programa de Protección de Flora y Fauna.
- Programa Socioeconómico y Cultural.
- Programa de Gestión de Residuos.
- Programa de Manejo de Materiales.
- Programa de Patrimonio Arqueológico y Cultural.
- Plan de Gestión Social y de Grupos de Interés.
- Plan de Señalización y Gestión del tráfico.
- Panorama del marco legislativo ambiental en Panamá.
- Responsabilidades y obligaciones legislativas.
- Derechos y obligaciones del trabajador. Código del Trabajo de Panamá. Norma Internacional de No Discriminación sin prejuicios de raza, género, color, religión, idioma, origen nacional o social, opinión política o personal, nacimiento o cualquier condición.
- Plan de Gestión de quejas, reclamaciones y sugerencias.

7.4.2 Tipos de capacitación requerida

La capacitación y educación ambiental y social de todos los trabajadores (incluidos los trabajadores de contratistas y proveedores) debe contener como mínimo los siguientes temas:

1. Manejo de residuos sólidos.
2. Gestión de residuos peligrosos.
3. Programa de control de aire.
4. Insumos y suministros de limpieza y gestión.
5. Manejo seguro de sustancias peligrosas incluyendo buenas prácticas de uso de hidrocarburos.
6. Conducción segura para evitar colisiones con la vida silvestre.
7. Programa de protección de los recursos hídricos.
8. Programa de protección del recurso suelo.
9. Programa de flora y fauna.
10. Extracción ilegal de recursos naturales.
11. Control de derrames de hidrocarburos y químicos.
12. Transporte y transferencia de combustible.
13. Enfermedades infecciosas (incluido el SARS-CoV-2).
14. Prevención de la contaminación del aire, agua y suelo.
15. Control de plagas y vectores.
16. Derrumbes, deslizamientos e inundaciones en cavidades abiertas.
17. Generación de desvíos viales y cuellos de botella en el tránsito.
18. Identificación de recursos culturales.
19. Relaciones con comunidades vecinas y grupos de interés.
20. Legislación ambiental nacional.
21. Sanciones impuestas por Panamá por violaciones identificadas de las leyes ambientales.
22. Derechos humanos de los trabajadores.

7.4.3 Desarrollo del Paquete de Capacitación

Una vez que se hayan identificado los temas de capacitación, los paquetes de capacitación se desarrollarán para adaptarse a las actividades realizadas por los trabajadores durante todas las fases de las operaciones del proyecto (antes de la construcción, en construcción y posteriores a la construcción).

El desarrollo de los materiales de capacitación será elaborado por personas internas o externas que estén familiarizadas con las actividades del proyecto y los riesgos ambientales. Esto es particularmente importante para la conciencia ambiental general, que debe adaptarse a cada grupo de línea (gerentes de nivel medio y superior, supervisores de primera línea, empleados, contratistas, limpieza, personal de almacén, visitantes, auditores, etc.). Este material de capacitación consistirá en documentos escritos (folletos, rotafolios, presentaciones en ppt, folletos, boletines, carteles, etc.) y talleres según sea necesario. Para cada uno de los temas incluidos se requiere un contenido formal desarrollado por el especialista específico en el tema, revisado y aprobado por el Gerente de HSE y RRHH.

El contenido del material de capacitación para la concientización ambiental y social dependerá de la naturaleza del lugar de trabajo, actividades realizadas, fase del proyecto, entre otros. Si bien algunos temas ambientales y sociales permanecen relativamente constantes, los cambios que ocurren en la naturaleza de los trabajos y tecnologías requerirán una actualización continua de las necesidades de capacitación. El contenido de cada material de formación tendrá al menos esta información:

- Objetivos de la formación: los conocimientos específicos que adquirirán los alumnos.
- Objetivos de comportamiento: las competencias y habilidades que aprenderán los trabajadores.
- Objetivos de actitud: las creencias que interfieren con el desempeño seguro o con la respuesta al entrenamiento que deben abordarse.
- Objetivos de la acción social: capacidad de analizar un problema concreto, identificar sus causas, proponer soluciones y planificar y emprender acciones para resolverlo.

7.4.4 Métodos de instrucción apropiados

Los métodos de instrucción incluirán diferentes técnicas, como discusiones en grupos pequeños, 5 minutos
reuniones de caja de herramientas, sesiones prácticas, entre otros. Los métodos elegidos serán apropiados para lo que se está aprendiendo (ya sean conocimientos, habilidades o conceptos) y los objetivos de la capacitación.

La siguiente tabla enumera algunos de los métodos de instrucción para presentar información a considerar durante el proceso educativo y de capacitación con sus ventajas e inconvenientes.

Tabla 7-11. Beneficios y desventajas de los métodos de instrucción.

Capacitación **Método**	Beneficios	inconvenientes
carteles	- No interrumpe el negocio normal. - No requiere recursos significativos para desarrollarse o reproducirse. - Puede cubrir una amplia gama de temas. - Se puede producir fácilmente en varios idiomas.	- Puede ser ignorado por los trabajadores. - El mensaje puede perder impacto con el tiempo.
Boletines	- No interrumpe el negocio normal. - Se puede distribuir a todos los empleados. - No requiere recursos significativos para reproducirse. - Puede cubrir una amplia gama de temas. - Puede ser producido regularmente. - Se puede producir en varios idiomas.	- Puede ser ignorado por los trabajadores.
Práctico sesiones	- Proporcionar a los alumnos experiencia práctica.	- Requiere que el personal esté fuera de línea por un período de tiempo.

Capacitación **Método**	**Beneficios**	**inconvenientes**
Salón de clases	- Mejor capacidad para concentrarse en el material de capacitación. - Capaz de cubrir un gran número de temas y mostrar una relación entre cada tema. - Bueno para mirar el problema más grande.	- Puede no ser adecuado para algunos miembros del personal operativo que se sienten incómodos con la capacitación en el aula. - Puede no ser ideal para personas que tienen español como segundo idioma. - Requiere que un número significativo de personas esté fuera de línea durante un período prolongado. - A menudo requiere un entrenador experimentado o una persona adecuada para presentar el material.
En el trabajo	- Más personal e interactivo, a menudo uno a uno. - Muy bueno para la formación en procedimientos operativos.	- No es ideal para formación menos práctica en EMS, cuestiones legales, etc.
5 minutos **caja de herramientas o antes del turno** **reuniones**	- Puede llevarse a cabo regularmente. - Puede ser presentado por supervisores o líderes de equipo (mayor nivel de confianza entre el presentador y el alumno). - Puede cubrir una gran cantidad de temas en horas extras. - Puede iniciar debates entre los alumnos. - Poca preparación o recursos requeridos durante la presentación. - No interrumpe el negocio normal.	- No apto para temas complejos. - No apto para materiales que requieran más de varios minutos. - Solo puede concentrarse en un tema a la vez. - Es posible que el presentador no pueda responder todas las preguntas durante las sesiones.

Los métodos de instrucción deberán realizarse en espacios cerrados, equipados con los materiales y comodidades básicas para los trabajadores asistentes. El Informe de Gestión Ambiental que deberán presentar todos los contratistas incluirá el avance en el cumplimiento del cronograma propuesto.

7.4.5 Registros de entrenamiento

Se mantendrán registros de capacitación del personal que trabaja en el proyecto (inicial y mensual). Se registrarán las entradas de las fechas de capacitación, los temas, los nombres de los empleados capacitados y de los instructores o empresas que brindan la capacitación (incluidas sus firmas). Las copias de los materiales de capacitación proporcionados al personal capacitado deben conservarse en las oficinas del Proyecto. Consulte la Plantilla de registro de capacitación sugerida al final de esta sección.

Como parte de sus obligaciones, los empleados deben asistir a todo el programa de capacitación y lograr una clara comprensión y familiarización con los diversos requisitos especiales para las actividades de gestión ambiental que involucran el proyecto.

7.4.6 Evaluación de la eficacia de la formación

Finalmente, una vez que se haya proporcionado la capacitación, el Contratista evaluará qué tan efectiva ha sido la capacitación utilizando métodos para probar la efectividad, según el material de capacitación y el modo de entrega. Las sesiones formales en el aula a menudo se evalúan mediante cuestionarios proporcionados a los alumnos después de la sesión. Breves entrevistas durante las auditorías internas. Las auditorías también se utilizarán para evaluar el conocimiento de los empleados sobre cuestiones ambientales y sociales y los procedimientos operativos relevantes para su lugar de trabajo.

La eficacia de la capacitación en procedimientos operativos la evalúa mejor el supervisor inmediato del alumno, generalmente observando a los alumnos en el lugar de trabajo y determinando qué tan bien se está aplicando la capacitación. Se realizarán capacitaciones adicionales o cambios en los procedimientos en función de los resultados.

A lo largo del proceso de desarrollo del proyecto, se monitoreará el trabajo de todos los empleados y se reportará cualquier incidente de incumplimiento o actuación negligente por parte de algún empleado.

7.5 Plan de Gestión de Seguridad y Salud

Debido a la diversidad de actividades que se deben realizar en la etapa de construcción y operación del proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá, así como al nivel de complejidad de algunas de ellas, es necesario mantener un Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo sólido, basado en lineamientos y procedimientos que permitan forjar un ambiente de trabajo seguro para todos los trabajadores, con medidas preventivas, de protección y de contingencia efectivas.

Este Plan de Gestión de Seguridad y Salud representa el marco que forma parte del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional del proyecto. A su vez, el Contratista deberá cumplir con el Plan de Seguridad, Salud e Higiene, de acuerdo a la estructura prevista en el Decreto Ejecutivo No. 2 de febrero de 2008, Reglamento de Seguridad, Salud e Higiene para la Industria de la Construcción, Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral de la República de Panamá. Adicionalmente, durante la operación del proyecto, se deberá elaborar un Plan de Prevención y Gestión de Riesgos Laborales según lo indicado en la Resolución N° 45.588-2011, Reglamento General de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad e Higiene en el Trabajo, Seguridad Social Fondo.

7.5.1 Objetivos

- Definir los procesos para la identificación, prevención/control/mitigación de riesgos de salud y seguridad asociados al Proyecto Línea 3 del Metro de Panamá.
- Cumplir con los requisitos legales y las normas aplicables a la gestión de la seguridad y la salud.

- Garantizar un ambiente de trabajo seguro y saludable para las personas, evitando su exposición a accidentes de trabajo, enfermedades y emergencias laborales que afecten su integridad física, mental y emocional.
- Fomentar un compromiso positivo y proactivo basado en una fuerte cultura de seguridad y salud.

7.5.2 Legislación y procedimientos

§Legislación

La Tabla 7-12 muestra la legislación aplicable al proyecto en materia de seguridad y salud en el trabajo

Tabla 7-12 Normativa relacionada con la salud y seguridad aplicable al proyecto

Ley N° 66 Código Sanitario, de 10 de noviembre de 1947.
Decreto de Gabinete No. 68 del 31 de marzo de 1970 - Por el cual se Centraliza en la Seguridad Social Nacional (CSS) la Responsabilidad de Atender los Riesgos Profesionales, para los Servidores Públicos y Privados.
Decreto de Gabinete N° 193 del 4 de junio de 1970 - Ratifica el Convenio N° 127 de la OIT sobre el peso máximo de carga que puede transportar un Trabajador.
Decreto de Gabinete No. 196 del 24 de junio de 1970. Diario Oficial No. 16639 - Por el cual se establecen los requisitos para obtener la idoneidad y el libre ejercicio de la medicina y otras profesiones afines.
Código del Trabajo, Libro II, Título I, Higiene y Seguridad en el Trabajo, 1971.
Constitución Política de la República de Panamá, 1972.
Resolución No. 114 del 27 de noviembre de 1974. Reglamento General para las actividades de Instalador Electricista, Electricista General, Técnico Electricista, Maestro Electricista.
Ley No. 21 de 18 de octubre de 1982. Reglamento General de las Oficinas de Seguridad, para la Prevención de Incendios. Resolución No. 319 del 4 de marzo de 1993 - Establece los niveles mínimos de iluminación, que deberán ser utilizados en los diseños de edificación sometidos a revisión y registro.
Ley Núm. 36 de 17 de mayo de 1996 - Se prohíbe el uso de plomo en pinturas, barnices o lacas. Igualmente, para recipientes, cerámica, se prohíbe el uso de plomo. Las emisiones de CO2 de automóviles y camiones están reguladas. Ley N° 33 de 13 de noviembre de 1997 - Por la cual se establecen normas para el control de los vectores de transmisión del dengue.
Decreto Ejecutivo No. 255 de 18 de diciembre de 1998 - Se prohíbe el uso de soldadura que contenga plomo en trabajos sobre productos para consumo humano. Establece los parámetros de contaminantes y niveles máximos permisibles para vehículos automotores y de opacidad para vehículos Diesel.
Ley N° 42 de 27 de agosto de 1999, reglamentada por el Decreto Ejecutivo 88 de 12 de noviembre de 2002. Establece que en las empresas de 50 o más trabajadores se deberá contratar el 2% de personas con discapacidad.
Resolución No. 505, Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, Condiciones de Higiene y Seguridad, en Ambientes de Trabajo donde se Generan Vibraciones, Ministerio de Comercio e Industrias, del 6 de octubre de 1999.
Resolución No. 506, Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000 - Sobre las condiciones de Higiene y Seguridad en los ambientes donde se genera ruido. Publicado el 18 de octubre de 2000.
Resolución No. 124, Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, Higiene y Seguridad Industrial, para el Control de la Contaminación Atmosférica en los Ambientes de Trabajo Producida por Sustancias Químicas, Ministerio de Comercio e Industrias, del 20 de marzo de 2001.
Decreto Ejecutivo No. 306 de 4 de septiembre de 2002, por el que se aprueba el reglamento para el control del ruido en los espacios públicos, residenciales o habitacionales, así como en los ambientes de trabajo.

Decreto Ejecutivo No. 1 de 15 de enero de 2004 - Determinación de los Niveles de Ruido para las Zonas Residenciales e Industriales.
Ley 11 de 22 de abril de 2005 "Prohíbe la discriminación laboral y adopta otras medidas".
Decreto Ejecutivo No. 640 de 27 de diciembre de 2006. Reglamento de Tránsito Vehicular.
Decreto Ejecutivo No. 15 del 3 de julio de 2007, Medidas de Emergencia en la Industria de la Construcción para reducir la incidencia de accidentes de trabajo. Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral de la República de Panamá.
Ley N°6 de 4 de enero de 2008, Diario Oficial 25955 - Que aprueba el Convenio sobre Seguridad y Salud en la Construcción, 1988 (N° 167). Conferencia General de la OIT.
Ley N° 13 de 24 de enero de 2008 - Por la que se adoptan medidas para el control del tabaco y sus efectos nocivos para la salud.
Decreto Ejecutivo No. 2 de 15 de febrero de 2008, Reglamento de Seguridad, Salud e Higiene para la Industria de la Construcción. Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral de la República de Panamá.
Resolución No. 1, DGNTI-COPANIT Reglamento Técnico 81-2009, Sistemas de Barandas y Condiciones de Seguridad. Ministerio de Comercio e Industrias de 14 de abril de 2009.
Resolución N° 45.588-2011, Reglamento General para la Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad e Higiene en el Trabajo. Fondo de Seguridad Social.
Decreto Ejecutivo N° 1617 del 21 de octubre de 2014, que determina y tipifica la notificación e investigación obligatoria de eventos de salud pública, define los tipos de vigilancia epidemiológica, vigilancia de laboratorio y establece los procedimientos para su implementación.
Ley N° 67, de 30 de octubre de 2015; por el cual se adoptan medidas en la Industria de la Construcción para reducir la incidencia de accidentes de trabajo.
Convención Colectiva CAPAC-SUNTRACS, 2018-2021. Establece obligaciones de los empleados y empleadores en materia de salud y seguridad en el trabajo.
Procedimiento de Requisitos Legales en Seguridad y Salud de la empresa constructora (HMSK-HSEI-SASU-AH-AP-03)

Preparado por: URS Holdings, Inc, 2021.

§Procedimientos

Como herramientas fundamentales para el buen desempeño del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo del proyecto, existen procedimientos específicos a desarrollar por la empresa ejecutora de la obra que establecen los controles operativos para las diferentes actividades que se realizarán a lo largo del proyecto. Estos deben estar permanentemente disponibles para el personal y ser actualizados cuando sea necesario.

Entre los principales procedimientos a implementar en el proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá se encuentran los siguientes:

Tabla 7-13 Procedimientos de Salud y Seguridad

Articulo	Codificación
Trámite de Requisitos Legales en Seguridad y Salud	HMSK-HSEI-SASU-AH-AP-03
Procedimiento de objetivos del programa de Seguridad y Salud	HMSK-HSEI-SASU-AH-AP-04
Planificación previa a la tarea y evaluación de riesgos	HMSK-HSEI-SASU-AH-AP-06
Procedimiento de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo	HMSK-HSEI-SASU-AH-AG-08
Procedimiento de Monitoreo y Medición de Seguridad y Salud	HMSK-HSEI-SASU-AH-AG-09

Articulo	Codificación
Procedimiento de corrección y prevención de no conformidades	HMSK-HSEI-SASU-AH-AG-10
Procedimiento Interno de Auditoría de Seguridad y Salud	HMSK-HSEI-SASU-AH-AG-11
Revisión de la gestión de salud y seguridad	HMSK-HSEI-SASU-AH-AG-12
Acciones disciplinarias	HMSK-HSEI-SASU-AH-AG-14
Formación en Seguridad y Salud en el Trabajo	HMSK-HSEI-SASU-AH-AG-30
Procedimiento de Coordinación y Reuniones de Seguridad	HMSK-HSEI-SASU-AH-AG-31
Procedimiento de respuesta de emergencia	HMSK-HSEI-SASU-AH-AG-32
Notificación e investigación de accidentes, incidentes y sucesos peligrosos	HMSK-HSEI-SASU-AH-AG-33
Auditoría del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud	HMSK-HSEI-SASU-AH-AG-34
Medición y Seguimiento del Desempeño en Salud y Seguridad	HMSK-HSEI-SASU-AH-AG-35
Equipo de protección personal	HTS-SCS-HSEI-EA-001
Operaciones de izaje de cargas	HTS-SCS-HSEI-EA-002
Servicios aéreos y subterráneos	HTS-SCS-HSEI-EA-003
Excavaciones	HTS-SCS-HSEI-EA-004
Espacios confinados	HTS-SCS-HSEI-EA-005
trabajo de gran altura	HTS-SCS-HSEI-EA-007
Seguridad con Andamios	HTS-SCS-HSEI-EA-008
Puntales	HTS-SCS-HSEI-EA-009
Plataformas de trabajo móviles	HTS-SCS-HSEI-EA-010
Operaciones de soldadura y corte.	HTS-SCS-HSEI-EA-011
Abastecimiento	HTS-SCS-HSEI-EA-012
Control y uso de instalaciones, equipos y maquinaria	HTS-SCS-HSEI-EA-014
Herramientas rotativas y portátiles.	HTS-SCS-HSEI-EA-017
Primeros auxilios e instalaciones médicas	HTS-SCS-HSEI-EA-027
Seguridad vial, del tráfico y del transporte	HTS-SCS-HSEI-EA-029

Preparado por: URS Holdings, Inc, 2021.

7.5.3 Política de Gestión de Seguridad y Salud

La administración de la empresa ejecutora de la obra, incluyendo al Jefe de Proyecto, al Jefe de Obra y a los Jefes de Sección de cada área, reconocen su responsabilidad en la gestión eficaz de la seguridad y salud en el trabajo, incluyendo en materia de seguridad patrimonial, de tal forma que se cumplan los requisitos legales y contractuales durante la ejecución del proyecto Línea 3 del Metro de Panamá.

La gerencia y todos los miembros del proyecto acuerdan que la prevención de accidentes laborales será parte de los objetivos del proyecto. Para lograrlo, se implementarán y aplicarán en todo momento programas de seguridad efectivos y prácticos en las áreas de oficinas, obra, subcontratistas, proveedores y locales públicos o privados que formen parte del punto de influencia del proyecto.

Se reconoce que ninguna fase de operación o administración será más importante que mantener la seguridad durante todo el proyecto. Es una política corporativa proporcionar y mantener

condiciones de trabajo seguras y saludables; así como proponer prácticas operativas que protejan a todos los empleados.

Para este proyecto, el objetivo principal centrado en la seguridad y salud en el trabajo es lograr: "Cero accidentes y ningún daño a las personas ni a la propiedad".

La gerencia estará de acuerdo en que el programa de prevención de accidentes de seguridad se adaptará continuamente y se implementará estrictamente, por lo que están firmemente dispuestos a gastar todas sus fuerzas para lograr dicho logro. Para revisar el estado del Plan de Seguridad y los programas de prevención, así como para verificar las oportunidades de mejora a lo largo del proyecto, se establecerá el Comité de Seguridad y Salud, que se reunirá periódicamente y realizará auditorías internas periódicamente.

7.5.4 Responsabilidades

El éxito del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud está relacionado con el nivel de compromiso que brinde cada uno de los colaboradores que forman parte del equipo de trabajo del proyecto Línea 3 del Metro de Panamá. Los esfuerzos de cada empleado para identificar, prevenir, controlar y mitigar los riesgos serán clave para mantener una cultura sólida de salud y seguridad a lo largo de la vida del proyecto.

Todos los empleados directos y contratistas comparten la responsabilidad de evitar lesiones personales, apagones no planificados resultantes de accidentes durante la construcción y promover la máxima eficiencia. Todos los gerentes, supervisores y empleados serán notificados de sus responsabilidades y su desempeño será evaluado periódicamente. En caso de que ocurra un accidente que involucre a un empleado, éste será trasladado a las instalaciones del Seguro Social Nacional (CSS) o clínica privada habilitada u hospital,

Gerente de proyecto

Se detallan las responsabilidades del Project Manager a cargo para garantizar un sistema de seguridad y salud eficiente:

- Establecer, implementar y mantener la Política de Gestión de Seguridad y Salud.
- Asegurar que se adopten los procedimientos de salud y seguridad.
- Garantizar que se respeten todas las leyes, reglamentos y otros requisitos pertinentes en materia de salud y seguridad.
- Mantener una comunicación efectiva sobre temas de seguridad y salud con clientes, subcontratistas, proveedores, vendedores, autoridades gubernamentales y organizaciones para hacer cumplir todos los pasos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.
- Liderar la organización de los esfuerzos de seguridad y salud ocupacional del proyecto, incluyendo atención médica y primeros auxilios, capacitación en seguridad y salud, entre otros.
- Organizar el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo y actuar como presidente.

Gerente de construcción

Garantizará que el sitio se mantenga en un estado seguro y saludable y que las actividades de construcción se lleven a cabo siguiendo los procedimientos de salud y seguridad aplicables; a través de regular en el sitio

inspecciones con personal de supervisión y participar en inspecciones y/o auditorías de salud y seguridad. Más detalladamente, él / ella debe:

- Demostrar y mantener un compromiso con la Política y objetivos relacionados con la salud y seguridad del proyecto.
- Ser responsable de garantizar que todas las actividades del sitio se realicen de manera segura, responsable y controlada.
- Asegurar que todo el personal de construcción esté capacitado, calificado y debidamente capacitado para sus asignaciones de trabajo.
- Asegurar, en colaboración con el Project Manager, que los requisitos de seguridad y salud en el trabajo se transmiten correctamente a los subcontratistas.

Gerentes de Sección

Los jefes de sección son los responsables de supervisar y coordinar el trabajo de los distintos subcontratistas y proveedores, velando por que éstos conozcan el cumplimiento e implementación de las medidas de seguridad y salud en el trabajo, requisitos legales y contractuales; otras responsabilidades son:

- Asegurar la implementación de todos los procedimientos de seguridad y salud e incluirlos en los métodos de trabajo de cada actividad.
- Liderar su sección a cargo con el fin de realizar y dar seguimiento a las actividades de manera que se realicen de manera segura, respetuosa y responsable con el medio ambiente.
- Asegurar que los supervisores de área hayan realizado y aprobado los permisos de trabajo aplicables en materia de seguridad y salud en función de la actividad realizada.
- Verificar que los peligros y las medidas de control indicadas en los análisis de trabajo seguro, instructivos de campo, planes y procedimientos de seguridad y salud ocupacional sean entendidos por el equipo.

- Organizar el envío de empleados para capacitación, si es necesario.

Supervisores de Sección y Capataces

Los supervisores y capataces son responsables de garantizar que el personal en su área asignada trabaje de manera segura y siguiendo los procedimientos de seguridad y salud ocupacional. Además, deben ser:

- Velar por el cumplimiento de los requisitos y procedimientos de seguridad y salud aplicables a la construcción.
- Verificar la aplicación e implementación de los requisitos de seguridad y salud por parte de los subcontratistas y proveedores.
- Evaluar, en colaboración con el personal de seguridad y salud ocupacional asignado a su área, la implementación de los requisitos del sistema.
- Implementar acciones preventivas y correctivas.
- Promover y asistir a las charlas diarias, así como a las inducciones previas a la ejecución por parte del personal.
- Mantener contacto constante con el personal de seguridad y salud asignado a su área para atender los temas de seguridad y salud.
- Proporcionar equipo de protección personal adecuado y correcto al personal de trabajo.
- Participar en la investigación de incidentes.

Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional

- Supervisará periódica y sistemáticamente la implantación efectiva del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en las Instalaciones.
- verificará que el proyecto cumpla con la política y los requisitos de salud y seguridad necesarios.
- Coordinará la ejecución de los monitoreos y mediciones de los parámetros de seguridad y salud en el trabajo.
- transmitirá los resultados de los monitores y mediciones de los parámetros de seguridad y salud ocupacional al Gerente de Proyecto.
- Liderará la investigación de incidentes, accidentes y enfermedades para identificar y aplicar acciones correctivas para evitar que se repitan.
- Documentará e informará sobre los incidentes, accidentes y enfermedades profesionales.
- Supervisar las tareas de los delegados de seguridad y salud.

Empleados

- Debe cumplir y participar constructivamente en las actividades del sistema de gestión de seguridad y salud aplicable al proyecto.
- Trabajar con seguridad en todo momento y contribuir a la implantación de la cultura de seguridad y salud del proyecto.
- Aceptar la responsabilidad individual por el comportamiento seguro, así como compartir la responsabilidad con los compañeros de trabajo por el cumplimiento de las medidas de seguridad.
- Cumplir con las políticas, procedimientos y prácticas seguras de trabajo adoptadas por el proyecto.
- Cooperar con la empresa para garantizar que su lugar de trabajo sea tan seguro y saludable como sea razonablemente práctico.
- Informar a su supervisor de los peligros o factores de riesgo detectados en el lugar de trabajo, así como de los incidentes, lesiones personales o accidentes que le hayan podido ocurrir.
- Cumpla y obedezca todas las señales de advertencia y avisos publicados en su área de trabajo.
- Asistir a las charlas de campo diarias y al entrenamiento de inducción de primer ingreso.
- Utilizar los equipos de protección personal adecuados para las actividades laborales de forma correcta y eficaz.

Subcontratistas y Proveedores

- Cumplir con todos los requisitos y normas de seguridad y salud aplicables al proyecto.
- Respetar e implementar estrictamente el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Elaborar su propio Plan de Seguridad y Salud que incluya procedimientos de mitigación y medidas para prevenir o corregir situaciones que pongan en peligro la vida de los trabajadores y presentarlo al departamento de seguridad del promotor de obra para su aprobación.
- Asegurar que su personal tenga acceso adecuado a atención médica y primeros auxilios en casos de lesiones o accidentes de trabajo.
- Asegúrese de que se incluya un número adecuado de inspectores de salud y seguridad dentro de su propia organización.
- Asegurar y garantizar que el personal conozca los requisitos relacionados con la salud y la seguridad.

- Identificar y evaluar todos los riesgos laborales a los que está expuesto su personal de acuerdo con la actividad a desarrollar, aplicando todas las medidas preventivas y de protección necesarias, así como dotando de equipos de protección personal a sus trabajadores.
- Asistir a las reuniones de salud y seguridad e implementar cualquier elemento de acción identificado.
- Notificar de inmediato la ocurrencia de cualquier incidente y/o accidente.
- Cooperar con una investigación de incidentes para identificar y hacer cumplir las acciones correctivas para evitar que se repita.

7.5.5 Monitoreo y Supervisión

§Inspecciones y Auditorias

Como parte del seguimiento y supervisión del cumplimiento de las medidas y requisitos de seguridad y salud, en la etapa de construcción y operación del proyecto, se considerarán inspecciones y auditorías, generando constancia escrita de sus resultados; se tomarán las medidas correctoras necesarias, fijándose una fecha final para su implementación. Cualquier acción correctiva deberá ser implementada de inmediato por el Gerente de Sección correspondiente, y el Gerente de Sector a su vez será monitoreado periódicamente por el personal de seguridad y salud ocupacional. Estas inspecciones y auditorías también deben identificar oportunidades de mejora cuyo desarrollo fortalezca el Sistema de Seguridad y Salud.

§Informes

Se deberán generar informes mensuales de seguridad y salud que incluirán en su contenido las estadísticas de incidentes, accidentes, lesiones y enfermedades ocupacionales del período y acumuladas para el proyecto.

Como mínimo, las métricas del informe mensual incluirán:

- Estadísticas de incidentes.
- Número de charlas diarias, inducciones y capacitaciones realizadas.
- Número de inspecciones y auditorías de seguridad, plan de seguimiento y cierre de acciones correctivas.
- Principales actividades de seguridad realizadas durante el período.
- Estadísticas de horas-hombre del período.
- Identificación de áreas con oportunidades de mejora.
- Datos estadísticos de incidentes, accidentes y enfermedades durante el período y acumulados para el proyecto. Se recomienda incluir la incidencia total y clasificar por género.
- Indicadores clave de rendimiento, etc.

§ **Administración y Seguimiento de Accidentes, Incidentes y Enfermedades Profesionales**

Se deben registrar todos los accidentes e incidentes (incluidos los casi accidentes) y las enfermedades relacionadas con las actividades del proyecto, tanto en la etapa de construcción como en la de operación. Los primeros informes y el análisis en profundidad de estos eventos proporcionan un importante indicador de desempeño.

Informes de incidentes, accidentes y enfermedades

En el caso de incidentes y accidentes, una vez analizado el evento, se elaborará un informe preliminar con información detallada dentro de las 24 horas de ocurrido el evento. Posteriormente, la investigación requerirá desglosar lo sucedido de manera estructurada para encontrar las causas profundas e identificar medidas preventivas y correctivas. La investigación se llevará a cabo dentro de los 5 días hábiles a partir de la fecha del accidente.

Deberán presentarse informes periódicos de las enfermedades profesionales identificadas y de las acciones preventivas y correctivas aplicadas.

Investigación y Análisis de Incidentes y/o Accidentes

Todos los incidentes/accidentes relevantes se investigarán y analizarán minuciosamente para determinar las fallas que llevaron a que ocurrieran. El equipo de investigación determinará los detalles del evento, identificará su causa, evaluará su gravedad, documentará los hallazgos de incumplimiento y evaluará las medidas preventivas y correctivas que puedan aplicarse para evitar que vuelva a ocurrir.

Informe de cuasi accidente

Un cuasi accidente es "un evento que puede haber resultado en lesiones al personal, daños al equipo o una reducción en la integridad del sistema, pero no lo hizo", y lo revela la persona que experimentó la falla. Es un accidente que casi ocurre, pero no resultó en una lesión o pérdida de propiedad. Bajo diferentes circunstancias, podría haber causado daños a las personas, la propiedad, los materiales o el medio ambiente.

Este tipo de eventos son de especial importancia y por ello, la comunicación, reporte y análisis de los mismos debe realizarse para evitar la incidencia que a su vez pueda representar posteriormente accidentes o lesiones de consideración. Debe establecerse un sistema de notificación de cuasi accidentes para tomar las medidas preventivas y/o correctivas apropiadas de manera efectiva y contundente. Todos los informes de casi accidentes serán revisados para garantizar que las medidas preventivas y correctivas se lleven a cabo de manera estricta y eficaz.

7.5.6 Plan de Educación en Seguridad y Salud

La educación es un elemento esencial para el éxito del Plan de Gestión de Seguridad y Salud, por lo que es necesario formular una estrategia de capacitación continua en seguridad y salud para lograr que los trabajadores conozcan y tengan las habilidades para atender las posibles emergencias que puedan presentarse en el sitio.

durante la construcción y operación de la Línea 3 del Metro de Panamá. El personal involucrado en el proyecto deberá recibir capacitación inicial antes del inicio del proyecto, y deberá participar periódicamente en presentaciones para reforzar su capacitación inicial.

§Objetivos

Capacitar a cada empleado sobre las normas y procedimientos aplicables dentro de su ambiente de trabajo, a fin de reconocer condiciones inseguras, desarrollar y aplicar medidas de control para eliminar cualquier peligro o exposición a enfermedades o lesiones.

§Entrenamientos

La empresa ejecutora de la obra se asegurará de que todo el personal cuente con capacitación básica (inducciones, charlas diarias, capacitación en puestos específicos), sobre las leyes y reglamentos pertinentes; incluyendo también capacitación en primeros auxilios, uso de equipo de protección personal, normas laborales del proyecto, procedimientos de evacuación de emergencia, entre otros.

Asimismo, identificará toda formación especializada que requiera dotar al trabajador de habilidades técnicas específicas, para el desempeño y ejecución del trabajo; con ello se pretende que las personas que trabajen en la obra sean competentes y estén debidamente formadas en materia de seguridad y salud en el trabajo en función del tipo de trabajo que estén realizando o supervisando.

La formación en temas de seguridad y salud en el trabajo se estructurará en torno a la matriz formativa que se muestra a continuación:

Tabla 7-14. Clasificación de la formación en seguridad y salud

Clasificación	Asistiendo	Frecuencia	Escenario
Entrenamiento introductorio	Personal de nueva incorporación.	Una vez, a la entrada del personal.	Construcción Operación
Charlas diarias	Jefes, capataces, subcontratistas trabajadores	A diario	Construcción
Charlas específicas de tareas	capataces, subcontratistas trabajadores	A diario	Construcción
	Subcontratistas, trabajadores	Donde sea necesario	Operación
Inducción de actualización capacitación	Todo el personal de la obra	Cada 6 meses	Construcción
	Todo el personal operativo	Anual	Operación
Seguridad específica del trabajo capacitación	Personal específico	Antes de iniciar el trabajo	Construcción Operación
Capacitación en seguridad para supervisores de área y capataces	supervisores de área, capataces	Mensual	Construcción
	supervisores de área	Cada 6 meses	Operación
Gestión empresarial Capacitación en seguridad	Gerente de proyecto, Gerentes de Sección	Cada 6 meses	Construcción

Clasificación	Asistiendo	Frecuencia	Escenario
	Gerente de proyecto, Gerentes de Sección	Anual (o cuando necesario)	Operación
Inducción a la seguridad de los visitantes	Todos los visitantes	cuando sea necesario	Construcción

Se establecerá un programa de capacitación en el área de higiene y seguridad ocupacional para todos los nuevos empleados (capacitación de inducción) para que conozcan las normas básicas que rigen el trabajo en el proyecto y el uso de los equipos de protección personal. Esta formación incluirá al menos lo siguiente:

- Conocimientos básicos de riesgos.
- Riesgos específicos del lugar de trabajo.
- Prácticas para un trabajo seguro.
- Procedimientos de emergencia en caso de incendio, evacuación y desastre natural.
- Cualquier código representativo de los riesgos específicos de un lugar de trabajo o código de color utilizado en el lugar.

Todos los trabajadores, sin discriminación y en igualdad de oportunidades, tendrán acceso a las competencias requeridas, de acuerdo con las actividades que realicen y de acuerdo con sus puestos de trabajo. Los contratistas proporcionarán la formación adecuada a sus empleados.

Los empleados o contratistas que brinden servicios de seguridad para proteger al personal y la propiedad del proyecto (guardias de seguridad) se incluirán en el programa de capacitación. También se realizarán capacitaciones a personas relacionadas con actividades de adquisición de tierras y reasentamiento involuntario.

Los temas de capacitación incluirán:

- Preparación y respuesta ante emergencias
- Uso y manejo de materiales peligrosos (incluir tema de pesticidas si aplica).
- Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario.
- Identificación de los peligros.
- Evaluación y gestión de riesgos
- Prevención de fugas de materiales peligrosos.
- Transporte y llenado seguro de materiales peligrosos.
- Respuesta y prevención de vertidos.
- Procedimientos seguros de operación y manejo de materiales.
- Practicas seguras de trabajo.
- Procedimientos básicos para emergencias y los riesgos especiales de su trabajo.
- Información de las hojas de datos de seguridad de los materiales peligrosos que se manipulan.
- Procedimientos sobre transporte de materiales peligrosos y operaciones de emergencia
- Procedimientos de mantenimiento e inspección
- Trabajar a altas temperaturas.
- Manipulación y almacenamiento de residuos, especialmente residuos peligrosos.

- Prácticas de trabajo y uso de equipo de protección personal para reducir la exposición a suelos contaminados u otros medios ambientales posiblemente contaminados.
- Higiene y seguridad específicas para actividades de remediación e investigación de sitios contaminados.
- Procedimientos de trabajo seguros.
- Correcto uso y mantenimiento de los equipos de protección personal.
- Rescate y primeros auxilios, que pueden incluir riesgos de infección por patógenos transportados por la sangre a partir del contacto con fluidos y tejidos corporales.
- Trabajo en altura, incluido el uso de dispositivos temporales de prevención de caídas y sistemas personales de retención de caídas.
- Hojas de datos técnicos.
- Manipulación de materiales inflamables y medidas de prevención y extinción de incendios.
- Riesgos biológicos.
- Espacio confinado.
- Riesgos existentes, prevención y tratamientos relacionados con las enfermedades transmitidas por insectos.
- Elevación y manipulación de materiales.
- Riesgos y medidas en áreas con maquinaria móvil.
- Seguridad de Trafico.

Los conductores recibirán formación sobre los beneficios de las prácticas de conducción de vehículos para reducir el riesgo de accidentes como el consumo de combustible, así como la importancia de evitar aceleraciones bruscas y respetar los límites de velocidad.
Con respecto a la capacitación en el manejo de materiales peligrosos, el personal del contratista recibirá la misma capacitación que nuestro propio personal. El programa de capacitación sobre este tema incluirá lo siguiente:

- Una lista de los empleados que recibirán la capacitación.
- Los objetivos específicos de la formación.
- Los métodos para lograr estos objetivos.
- Métodos para determinar la efectividad del programa de entrenamiento.
- Procedimientos de formación para nuevos trabajadores.
- Cursos de actualización para empleados existentes.

Antes de iniciar cualquier nueva tarea o trabajo, los trabajadores y contratistas recibirán la capacitación e información necesaria para conocer los riesgos de la nueva tarea o trabajo para que puedan proteger su salud de los factores ambientales peligrosos que puedan haber estado presentes.

Se realizarán cursos de formación ocupacional básica y de especialización, según se requiera para que los trabajadores sean conscientes de los riesgos específicos de la tarea que desempeña cada uno. El personal en obra estará capacitado para dirigir o controlar el tránsito de vehículos y maquinaria móvil. Habrá personal especialmente capacitado disponible para identificar y eliminar desechos de tanques, contenedores, equipos de procesamiento o suelos contaminados y para identificar y eliminar selectivamente materiales potencialmente peligrosos antes de las actividades de desmantelamiento o demolición.

Se realizarán campañas de sensibilización sanitaria para prevenir enfermedades entre los trabajadores. Los trabajadores de la salud recibirán capacitación sobre el tratamiento de enfermedades.

El programa de capacitación debe implementarse en un orden secuencial para lograr los objetivos establecidos para cada tema. Sobre esta base, se debe considerar el siguiente proceso.

un. Organización de formación

Previamente, se debe desarrollar la estructura del tema de capacitación, enfocándose en un enfoque de lenguaje simple, didáctico y apropiado al contenido a exponer. Se establecerán grupos reducidos por el número de trabajadores, quienes en ningún caso deberán exceder el número máximo de personas permitido por las autoridades y cumplir con las medidas de prevención de contagios por el COVID-19. Las capacitaciones serán impartidas por especialistas con las competencias óptimas relacionadas con el tema de seguridad y salud a impartir. La formación podrá complementarse con apoyo audiovisual e información escrita (folletos, trípticos, fichas, carteles, etc.) y talleres cuando sea necesario.

B. Registros de entrenamiento

Se mantendrán registros de la capacitación brindada al personal que trabaja en el proyecto. Se registrarán las entradas de las fechas de capacitación, los temas, los nombres de los empleados capacitados y de los instructores o empresas que brindan la capacitación (incluidas sus firmas). Las copias de los materiales de capacitación proporcionados al personal capacitado deben conservarse en las oficinas del proyecto.

Se realizará un seguimiento y control documental de las actividades formativas ofrecidas a empleados y visitantes. Los ejercicios prácticos para emergencias, incluidos los simulacros de incendio, también se registrarán por escrito.
Los contratistas y prestadores de servicios estarán obligados contractualmente a proporcionar a la empresa la documentación que acredite adecuadamente la capacitación recibida por sus empleados antes de iniciar cualquier trabajo para la empresa.

C. Seguimiento de Entrenamiento

Una vez que comiencen las actividades del proyecto, se monitoreará el trabajo de todos los empleados y se informará cualquier incidente de incumplimiento o acción negligente por parte de cualquier empleado.

Mantener buenas relaciones de trabajo es uno de los componentes principales de un buen programa de monitoreo. Estas relaciones se logran mediante la resolución ordenada de los conflictos en un ambiente en el que prima siempre el respeto. Por eso, en situaciones en las que parezca que un empleado ha sido negligente, primero se verificarán las razones del incumplimiento de las reglas establecidas. Si las causas son atribuibles a un equipo de protección que no satisface las necesidades ergonómicas, por características físicas especiales del trabajador, se le proporcionará el equipo adecuado a sus necesidades personales. Si existen otras causas, estas serán evaluadas y se brindará reentrenamiento en los procedimientos establecidos en el plan de manejo, así como en las políticas del proyecto, si es necesario.

Sin embargo, si se han cubierto las necesidades de equipos especiales y se ha ofrecido al empleado un reciclaje y continúa infringiendo las reglas, corresponderá al Especialista Ambiental o a la persona asignada a esta función, reportar a cualquier trabajador que muestre una falta de diligencia en el cumplimiento de las normas ambientales del Proyecto, y emitir una advertencia. De persistir la actitud del trabajador, se aplicarán las sanciones correspondientes, incluido el despido del puesto de trabajo.

§Diseminacion de informacion

La divulgación de información sobre temas de salud y seguridad se considera una prioridad para complementar la concienciación de los trabajadores, especialmente la información sobre los peligros de preparar a los trabajadores para que reconozcan y respondan a los riesgos laborales.

El principal método de intercambio de información sobre seguridad en el trabajo es a través de la cadena de seguimiento de la línea de responsabilidad. El personal contará con supervisores de sección e inspectores de seguridad y salud que promoverán esta comunicación con los trabajadores.

Se utilizarán elementos como murales informativos, reuniones y charlas para promover y facilitar el intercambio de información sobre salud y seguridad entre el personal. Cualquier recomendación o problema de salud y seguridad identificado por el personal se comunicará a los supervisores de sección y se informará al equipo de salud y seguridad. Tanto la retroalimentación del personal como los indicadores de desempeño/accidentes/incidentes/situaciones de peligro serán analizados por el Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional y a su vez los comunicará durante las reuniones del Comité de Seguridad. Las conclusiones que se generen en las reuniones del Comité serán comunicadas a los trabajadores en charlas semanales y diarias y/o publicadas en los murales informativos.

7.5.7 Plan de Prevención y Protección de Riesgos

§Objetivo

El Plan de Prevención y Protección de Riesgos tiene como objetivo definir las medidas y acciones preventivas a llevar a cabo para evitar la ocurrencia de incidentes asociados a los riesgos identificados en el siguiente apartado.

§Riesgos identificados

Las actividades a desarrollar durante la etapa de construcción y operación del proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá presentan condiciones que podrían implicar situaciones de riesgo con consecuencias para el personal que labora en la obra, para los equipos e infraestructura, para los habitantes de las viviendas colindantes y para el medio ambiente. .

Para la evaluación de los peligros y riesgos asociados a la fase de construcción y operación del proyecto, se tomaron en consideración las distintas tareas a ejecutar, y los peligros físicos, químicos y biológicos asociados a las mismas. Si bien las actividades del proyecto no conducen al uso directo o la generación de sustancias/materiales radiactivos, debido a la alta

peligrosidad de estos componentes, también se ha considerado presentar en este apartado las medidas a tomar para prevenir incidentes/accidentes con dichos componentes.

El análisis se centró en aquellos tipos de riesgos en los que, de producirse un incidente relacionado, daría lugar a la activación del Plan de Contingencia, es decir, aquellos que desencadenarían una emergencia. También se incluyen las medidas de seguridad e higiene que deben observarse siempre para no afectar la salud de los trabajadores del proyecto.

Al realizar el análisis para la identificación de los riesgos que se pueden presentar por las actividades que se realizarán en el proyecto en la fase de operación y construcción, estos se separaron en las siguientes categorías aplicables a la obra: riesgos físicos, químicos y biológicos. Entre la**riesgos físicos**se identificaron los riesgos eléctricos, riesgos asociados al uso de equipos mecánicos, riesgos por exposición a elementos naturales, riesgo de caída y peligros de incendio. Los riesgos por trabajar en ambientes peligrosos y los derivados de derrames fueron identificados entre los**riesgos químicos**. Sobre**riesgos biológicos**, algunas de las condiciones identificadas incluyen mordeduras y/o picaduras de animales/insectos; ataques de animales y/o contacto con vegetación o invertebrados venenosos, punzantes y/o alergénicos; propagación de enfermedades virales (principalmente COVID-19).

En la etapa operativa se estima una disminución considerable de los riesgos biológicos asociados al contacto con animales, insectos y vegetación, debido a que las actividades de campo que representan la principal fuente de generación de dichos peligros se completarán en la etapa de construcción (remoción de la cubierta vegetal , actividades de medición, topografía, entre otros).

Los riesgos y amenazas específicos, como los que se enumeran a continuación, también pueden ocurrir durante la fase operativa. Esta lista no es exhaustiva:

- Descarrilamientos/colisiones de trenes.
- Bomba/amenaza terrorista o similar.
- Corte total de suministro eléctrico.

un. Riesgos físicos

Riesgo eléctrico:este riesgo está relacionado con la necesidad de instalar instalaciones eléctricas temporales mientras se realizan las actividades de construcción y mantenimiento eléctrico, y durante el proceso de operación de los generadores portátiles. La descarga eléctrica del personal involucrado en estas tareas es la principal consecuencia de este riesgo.

Riesgo planteado por el uso de equipos mecánicos: Se refiere a los tipos de equipos que se utilizarán durante las fases de construcción y operación, y la posibilidad de atropellar a los trabajadores, y de sufrir cortes y magulladuras. Este riesgo también se extiende a operaciones de apoyo como vehículos de transporte de material y suministros, y la operación de equipos con partes móviles o el uso incorrecto de máquinas herramienta.

Riesgo por Exposición a Elementos Naturales: Este riesgo se refiere a trabajos realizados en terrenos y áreas propensas a terremotos, derrumbes, deslizamientos e inundaciones. El riesgo de ahogamiento también puede estar presente cuando se trabaja cerca de cuerpos de agua.

Riesgo de Accidentes Laborales (caídas, resbalones y tropiezos): Algunas de las obras de construcción y explotación contemplan la ejecución en emplazamientos a alturas superiores a 1,8 metros, lo que conlleva la posibilidad de caída desde dichos emplazamientos. Asimismo, y dependiendo de la ubicación de la obra, existe la posibilidad de caída al agua. También se agrupa en esta categoría la posibilidad de que piezas o maquinarias caigan desde alturas lesionando a los trabajadores.

Riesgo de fuego: El uso de hidrocarburos (aceite, lubricantes y combustible en generadores portátiles) en el sitio, la posible fuga o intrusión de gases inflamables, la ejecución de trabajos de soldadura y el uso de equipos generadores de calor son algunos de los factores precursores del riesgo de incendio. .

Riesgo de explosión: Este riesgo se concentra en las áreas de trabajo que están cerca de las estaciones de servicio de gasolina, o donde alguna vez se ubicó una estación de servicio y el combustible se bombeaba bajo tierra.

Riesgo de impacto de ruidos y vibraciones:el uso de equipos y maquinarias puede someter al trabajador a niveles de ruido y vibraciones de alta intensidad y continuidad. La exposición al ruido puede resultar en una pérdida auditiva permanente, mientras que las vibraciones pueden causar daños graves al sistema nervioso de los empleados que están expuestos a estos factores.

B. Riesgo Químico

Riesgo por Ambientes Peligrosos: La ejecución de trabajos (por ejemplo, soldadura) durante la construcción u operación en áreas parcialmente cerradas, podría conllevar la generación de ambientes peligrosos.

Riesgo por Manejo de Sustancias Químicas: El mal manejo de los productos químicos puede resultar en el deterioro de la salud de los trabajadores, ya sea por contacto con la piel o los ojos, o por la respiración de sustancias peligrosas.

Riesgo de derrames: La posibilidad de liberación accidental de insumos líquidos e hidrocarburos y materias primas en el suelo o en un cuerpo de agua cae dentro de esta categoría de riesgo.

C. Riesgos biológicos

Riesgos de mordeduras y/o picaduras de animales e insectos: Este riesgo podría presentarse principalmente cuando se trabaja en áreas boscosas (aceras, caminos o islas) en sitios de trabajo y estacionamientos, y en áreas donde se realiza la remoción de estructuras o infraestructura, exponiendo ratas, ratones y otras alimañas. El trabajo en este tipo de entorno podría presentar riesgos de mordeduras de roedores, serpientes y otros animales, así como de insectos, incluidos mosquitos, chinches y garrapatas.

Riesgo de contacto con vegetación o invertebrados venenosos, punzantes y/o alergénicos: Este riesgo podría estar presente en áreas plantadas de árboles, o incluso en pastizales y

cepillo encontrado en áreas de trabajo y estacionamientos. El personal puede entrar en contacto con ciertas especies de plantas o invertebrados causando este tipo de efectos al limpiar la maleza.

Riesgo de infección por enfermedad viral: El riesgo de propagación de enfermedades virales entre los trabajadores puede presentarse en diferentes frentes de trabajo, especialmente en aquellas relacionadas con virus respiratorios como el SARS-CoV-2 generador de la enfermedad COVID-19, por su alta facilitación de contagio. La interacción diaria entre los colaboradores y el uso común de equipos y herramientas de trabajo representan un factor que permitiría la transmisión de este virus, trayendo como consecuencia un alto riesgo para la salud del personal del sitio y sus contactos fuera del sitio.

§Medidas de Prevención y Protección

La Tabla 7-15 muestra un resumen de las medidas, acciones o controles generales a implementar por tipo de riesgo identificado, para prevenir su ocurrencia y asegurar la protección de los trabajadores.

Tabla 7-15. Medidas Generales de Prevención de Riesgos
Etapa de Construcción y Operación

Identificación de Riesgo	Medidas preventivas
Riesgos físicos	
Eléctrico	Durante la construcción, las actividades para la instalación del sistema eléctrico podrían presentar riesgos para el personal. Si bien el manejo directo del sistema eléctrico disminuiría en la etapa operativa, su manejo no será nulo, ya que seguramente se requerirán cambios o reparaciones como parte del proceso de mantenimiento del sistema. Para evitar el riego en esta categoría se recomienda principalmente: 1. Contratación de personal calificado para la ejecución de trabajos eléctricos. 2. Definición y difusión de procedimientos claros para la ejecución de trabajos eléctricos. 3. Uso de herramientas en buen estado. 4. Cumplimiento de las Normas para Instalaciones Eléctricas. 5. Uso de extensiones eléctricas alimentadas desde circuitos protegidos por interruptores automáticos con protección para interrupción de circuito por falla a tierra (GFCI) o tomacorrientes GFCI.
uso de mecánica Equipo	El uso de equipos mecánicos será principalmente durante la fase de construcción; sin embargo, durante la vida operativa del proyecto puede ser necesario utilizar este tipo de equipos para trabajos específicos, y algunos trabajadores que trabajan en las inmediaciones de las líneas de metro estarán expuestos a los trenes en movimiento. Se deben aplicar las siguientes medidas: 1. Manejo de máquinas y herramientas solo por personal calificado (verificar certificaciones). 2. Uso de equipos y máquinas herramienta en buen estado y con sus adecuados dispositivos de protección (según corresponda). 3. Delimitación de las zonas de seguridad para la circulación de máquinas y vehículos. 4. Utilizar conos de advertencia y carteles luminosos en las zonas de peligro.

Identificación de Riesgo	Medidas preventivas
	5. No exceder la velocidad de 15 km/h en el sitio del proyecto y con vehículos de carga internos (durante la operación). 6. En el caso específico de la etapa operativa, además de lo anterior, también deberá: - Bloqueo de la circulación de trenes en las líneas en las que se estén realizando trabajos de mantenimiento ("trabajos en zona verde") o, en su defecto, mediante un sistema automático de alerta o, en última instancia, con vigilantes. - Capacitar a los trabajadores en los procedimientos de seguridad personal en las vías. - Inspeccionar y mantener periódicamente las líneas de metro para garantizar la estabilidad e integridad de las vías de acuerdo con las normas de seguridad vial nacionales e internacionales. - Implantar procedimientos de seguridad en la operación ferroviaria destinados a reducir la probabilidad de colisión de trenes.
Exposición a lo natural Elementos	En la etapa de construcción, el trabajo de campo hace que el personal esté más expuesto a sitios resbaladizos y posiblemente actividades cercanas a cuerpos de agua, en cuyo caso se recomienda cumplir con las siguientes medidas: 1. Pida al personal que camine con cuidado y evite las áreas inclinadas o terrenos resbaladizos (tierra suelta, grava, etc.). 2. Hacer cumplir el uso de calzado adecuado. 3. Utilice mallas para evitar que el material se deslice. 4. Identificar áreas propensas a deslizamientos y establecer zonas de seguridad. 5. En áreas cercanas al agua, exija que el personal sepa nadar. Exigir el uso de chalecos salvavidas según el tipo de actividad. Eventos naturales como terremotos, tormentas e inundaciones, pueden ocurrir tanto en la construcción como en la operación del proyecto, las siguientes acciones pueden contribuir a estar preparados en caso de ocurrencia de tal evento: 6. Contar con un Plan de Contingencia que contemple las acciones a seguir ante la ocurrencia de eventos naturales. 7. Realizar simulacros periódicos para instruir al personal. 8. Tener debidamente identificados los puntos de encuentro en caso de ocurrencia de eventos naturales. 9. Verifique el pronóstico del tiempo antes de participar en actividades al aire libre. Si el pronóstico anticipa tormentas eléctricas, evite programar este tipo de actividades durante el período en que se pronostica la tormenta o asegúrese de que haya un refugio seguro disponible en el sitio. 10. Considerar desde la etapa de planeamiento diseños que garanticen la integridad estructural de la obra, de manera que ésta pueda soportar y facilitar en la mayor medida posible la movilización del personal en caso de eventos naturales.
Ocupacional Accidentes (caída, deslizar, y viaje)	La ocurrencia de estos accidentes no solo se identifica en la etapa de construcción, ya que durante la fase operativa del proyecto las actividades de mantenimiento (retoque de estructuras, reparación de techos, cambio de luminarias, entre otros) también tienen características que pueden ocasionarlos. Incluso existe riesgo de caídas al mismo nivel, durante el día a día del personal administrativo y técnico del proyecto.

Identificación de Riesgo	Medidas preventivas
	Se deben considerar las siguientes medidas para prevenir tales accidentes: 1. Uso de arnés en trabajos en altura y anclaje a sitios seguros. 2. Uso de redes protectoras. 3. Instalación de manijas de protección. 4. Identificación correcta de la capacidad de los equipos de izaje de carga. 5. Inspecciones periódicas del estado de arneses, barandales, escaleras, eslingas de izaje, bandas metálicas y barandales; eliminación de equipos defectuosos. 6. Utilización de superficies con propiedades antideslizantes. 7. Prohibir subirse a trabajos realizados en alturas llevando en las manos equipos y herramientas. 8. Señalización de zonas de seguridad. 9. Promover el orden en el área de trabajo para evitar tener objetos en posiciones inapropiadas que interfieran con la libre circulación del personal.
Fuego	Tanto en la etapa de construcción como de operación será necesario considerar las siguientes acciones: 1. Almacene por separado los tanques de oxígeno y acetileno utilizados para soldar. 2. Antes de realizar trabajos de soldadura, verifique que no haya materiales combustibles cerca del sitio. 3. Dentro de los espacios cerrados, verificar que haya suficiente ventilación y que no haya presencia de gases tóxicos o inflamables. 4. Deberá disponerse de extintores portátiles en las obras e instalaciones. 5. Evitar la acumulación innecesaria de material combustible en las obras e instalaciones. 6. Vigilar que las actividades que puedan generar calor o chispas se realicen a una distancia prudente de los materiales combustibles. Prohibir fumar en las áreas de trabajo. 7. Una vez que el sistema de trenes entre en operación, se le debe dar mantenimiento periódico, para prevenir eventos que puedan desencadenar un incendio en alguna de sus partes. Otras medidas relacionadas con el riesgo de incendio se presentan más adelante en la sección titulada *medidas específicas adicionales*.
Ruido y vibraciones	Se estima que durante la construcción, el uso de equipos y maquinarias podría generar altos niveles de ruido y vibraciones. Durante la vida operativa del proyecto el ruido provendría de diferentes fuentes, cada una de ellas contribuirá a la producción total de ruido. Entre estas fuentes se encuentran: las tareas específicas de mantenimiento que requieran el uso de equipos y maquinarias, los rodamientos generados por el contacto entre las ruedas y las vías durante el movimiento normal del tren y durante el frenado. Se recomiendan las siguientes medidas: 1. Proporcionar a los empleados protección contra los efectos de la exposición al ruido. Se tendrá en cuenta el nivel de reducción de ruido del equipo de protección auditiva. La reducción de ruido

Identificación de Riesgo	Medidas preventivas
	(NRR) del equipo de protección auditiva será considerado para su selección. 2. Si el empleado se expone durante la jornada laboral de 8 horas a niveles de ruido superiores a 85 dBA, deberá incluirse en el programa de conservación auditiva. El empleado debe someterse a un examen de audición al comienzo de su empleo y dos veces al año después, como parte del programa de conservación de la audición. 3. Si las variaciones en el nivel de ruido alcanzan el nivel máximo en intervalos de un segundo o menos, el nivel de ruido se considerará continuo. 4. La exposición al ruido de impulso o impacto no puede superar un nivel máximo de ruido de presión de 140 dB. 5. La instalación de controles de ruido en la fuente para mejorar la insonorización y otros elementos reductores de ruido (por ejemplo, el cerramiento de motores y silenciadores de escape para motores diesel y la protección de ruedas con cubiertas adheridas al vehículo). 6. Se debe controlar la exposición del personal que pueda estar sujeto a vibraciones por el uso de equipos, maquinarias y herramientas de trabajo. Para ello, los equipos y herramientas de trabajo deberán mantenerse en perfectas condiciones mecánicas. Si la transmisión de vibraciones es inevitable, se requiere garantizar que la exposición del trabajador no exceda la permitida por las normas vigentes, o que cuente con los equipos de protección personal necesarios. 7. Además de lo anterior, durante la etapa operativa también se recomienda: - Use frenos de disco no metálicos modernos que pueden reducir el ruido de rodadura entre 8 y 10 decibelios (dB) en comparación con los frenos de zapata de hierro fundido que se usan en vehículos más antiguos (los frenos de disco no metálicos también reducen el desgaste de las ruedas y las orugas). - Reduzca la rugosidad de las superficies rodantes mediante el mantenimiento regular de las ruedas y las orugas. - Utilice sistemas de aire acondicionado para mantener la temperatura de la cabina y proporcionar aire fresco para que las ventanas puedan permanecer cerradas, limitando así el viento y el ruido del exterior. - Si es necesario, utilizar amortiguadores en el asiento para reducir la vibración que experimentan los operadores del tren.
Riesgo Químico	
Peligroso Entornos	Se aplica tanto en construcción como en operación, considerando esta última principalmente actividades relacionadas con el mantenimiento de las instalaciones: 1. Asegúrese de que el trabajo de soldadura se realice en áreas ventiladas. 2. Si es necesario realizar trabajos de soldadura en áreas mal ventiladas, se debe proporcionar protección respiratoria adecuada. 3. Una persona deberá servir de vigía cuando realice cualquier tipo de trabajo en espacios cerrados, y tener claramente establecidas las rutas de evacuación. Hablar con el Supervisor antes de realizar trabajos en espacios cerrados, sobre los procedimientos implementados para garantizar la seguridad de los trabajadores. La calidad ambiental se verificará como paso previo a la ejecución de la obra, así como durante su ejecución en

Identificación de Riesgo	Medidas preventivas
	de acuerdo con la normativa nacional (Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001).
Sustancia química Manejo	Tanto en la etapa de construcción como de operación será necesario considerar las siguientes acciones: 1. Tener disponibles hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS) para el personal y en las áreas de trabajo, en español y en inglés, sobre las precauciones que se deben tomar en el manejo de sustancias químicas. 2. Capacitar al personal en el manejo de sustancias químicas y el equipo de protección personal a utilizar. 3. Dotar al personal del equipo de protección personal necesario para manipular sustancias químicas según se especifica en la MSDS. 4. Contar con la cantidad mínima de insumos necesarios para atender situaciones de emergencia en los sitios de trabajo, de acuerdo a lo indicado en la respectiva MSDS. 5. Tenga botellas de lavado a mano en los lugares de trabajo para lavarse los ojos y agua para situaciones que requieran enjuagues o lavados de seguridad. 6. Mantener actualizado el inventario de sustancias químicas utilizadas.
Derrames	1. Durante la construcción, el trabajo de mantenimiento en los sitios debe mantenerse al mínimo posible. Si las tareas de mantenimiento se realizan en los sitios de trabajo, deben realizarse en superficies que cuenten con algún tipo de impermeabilización temporal. 2. Cuando se realicen trabajos de mantenimiento en equipos que puedan drenar combustibles o lubricantes, se deberán utilizar bidones para recoger dichos fluidos. Los materiales de contención de derrames también deben mantenerse cerca del sitio de trabajo, tanto en la fase de construcción como en la de operación.
Riesgos biológicos*	
Animales e Insectos **Mordeduras y/o Picaduras**	Se estima su mayor probabilidad de ocurrencia en la etapa de construcción, para ello se recomienda: 1. Requerir que el personal use ropa adecuada para minimizar la exposición de la piel a animales e insectos. 2. Prohibir al personal molestar innecesariamente a la fauna urbana de la zona. 3. Capacitar al personal sobre los riesgos de trabajar en áreas que presenten este tipo de riesgo y sobre las medidas de precaución pertinentes. 4. Proporcionar al personal repelente de insectos y guantes de protección contra picaduras si lo requieren.
Contactar con venenoso, punzante y alergénico vegetación / invertebrados	Se estima su mayor probabilidad de ocurrencia en la etapa de construcción, para ello se recomienda: 1. Requerir que el personal use ropa que reduzca la exposición de la piel a este tipo de vegetación. 2. Prohibir que el personal toque o recoja vegetación en los sitios de trabajo. 3. Disponer de guantes para aquellas actividades que impliquen inevitablemente entrar en contacto directo con la vegetación. 4. Capacitar al personal sobre los peligros de trabajar en áreas que presenten este tipo de riesgo y sobre las medidas de precaución pertinentes.
Propagación de virus **enfermedades**	La probabilidad de propagación de virus causantes de enfermedades prevalecerá durante todas las etapas del desarrollo del proyecto. Se deberán mantener al menos las siguientes medidas:

Identificación de Riesgo	Medidas preventivas
	1. Mantener una higiene de manos constante (desinfección con agua y jabón, alcohol, alcohol en gel). 2. Tosa y estornude sobre un paño desechable, si no, use la parte interna del codo. 3. Mantener limpieza periódica de superficies, equipos, herramientas, con productos de desinfección homologados. 4. Evite las aglomeraciones y mantenga la distancia recomendada de los demás. 5. Cumplir con todas las medidas impuestas por las autoridades sanitarias y laborales para el control de enfermedades respiratorias, como el COVID-19. 6. Asegurar la disponibilidad permanente de agua potable, para el consumo de los trabajadores.

* En la etapa de operación se estima una disminución considerable del riesgo biológico asociado al contacto con animales, insectos y vegetación, ya que en la etapa de construcción se culminarán las actividades de campo que representan la principal fuente de generación de este tipo de peligros.

Para los riesgos operativos específicos de la etapa relacionados con descarrilamientos/colisiones de trenes, amenazas de bombas/terroristas o similares y corte total del suministro eléctrico, se recomienda el uso de las siguientes pautas para gestionarlos y desarrollar planes de respuesta de emergencia (o contingencia) apropiados:

- Oficina de Estadísticas de Transporte de los Estados Unidos (BTS). Directrices de preparación para emergencias recomendadas para los sistemas de transporte ferroviario.
- NFPA 130 Sistemas de Tránsito de Guía Fija. 1983.
- Directrices para el Diseño de Instalaciones de Tránsito Rápido. APTA, 1981.
- UMTA, "Guía de especificación de vagones de tránsito de tren ligero". Informe Final, Diciembre 1981, Informe No. UMTA-MA-06-00250-81-4.
- UMTA, “Especificaciones Técnicas de la Industria del Tránsito para la Contratación de Automotores Rápidos”. Informe Final, julio de 1981, Informe No. UMTA-IT-01775-81-3.
- NTSB, Estudio Especial: Procedimientos de Emergencia Ferroviaria. Informe No. NTSB-RSS-80-1.

Medidas específicas adicionales

En este apartado se presentan medidas adicionales y/o específicas para complementar la prevención de riesgos en el proyecto, tanto en la etapa de construcción como de operación.

Medidas de higiene para el control de vectores

Existen algunos procedimientos que se deben implementar para evitar la proliferación de vectores en las áreas de trabajo durante las actividades de construcción y operación del proyecto. Entre estas medidas se incluyen las siguientes:

1. Mantener limpios los comedores, estufas, refrigeradores y microondas, para evitar que estos se conviertan en criaderos de microorganismos que puedan afectar la salud de los trabajadores. Se realizarán inspecciones para verificar la limpieza de este equipo.

2. Los refrigeradores de alimentos deben mantenerse a una temperatura de 5 °C o menos. Los alimentos deben almacenarse en recipientes: no se permitirá almacenar alimentos en bolsas de plástico o papel y loncheras.

3. Los recipientes deben estar cubiertos mientras se calientan los alimentos para evitar derrames dentro del equipo.
4. No se permitirá guardar alimentos, desperdicios, platos, cajas, herramientas de trabajo o cualquier tipo de recipiente en los casilleros.
5. Una vez que se determine que un recipiente utilizado para almacenar desechos sólidos o líquidos no cumple con las condiciones sanitarias requeridas, deberá desecharse de inmediato.
6. Los alimentos que puedan estropearse deben desecharse diariamente, para evitar malos olores, así como la proliferación de insectos y roedores.
7. Asegurar que todos los recipientes utilizados para almacenar residuos líquidos cumplan con las características requeridas para evitar cualquier tipo de derrame.
8. Los contenedores de residuos orgánicos colocados en áreas exteriores deben tener una tapa similar a la forma del contenedor. Su diseño no debe permitir el encharcamiento de agua, ya que esto podría generar la proliferación de insectos.
9. Todos los contenedores de residuos orgánicos deben utilizar bolsas de plástico.
10. Las instalaciones sanitarias deben mantenerse limpias y desinfectadas (baños y duchas).

Control de vectores usando y manejando pesticidas

1. Se aplicará un enfoque de manejo integrado de plagas (IPM) o control integrado de vectores (IVC) dirigido a infestaciones de plagas económicamente significativas y vectores de enfermedades de importancia para la salud pública.
2. Los programas IPM e IVC del cliente integrarán el uso coordinado de la información ambiental sobre plagas con los métodos de control de plagas disponibles.
3. Cuando las actividades de manejo de plagas incluyan el uso de plaguicidas químicos, el cliente seleccionará aquellos de baja toxicidad para el ser humano, de probada eficacia contra las especies a controlar, y con efectos mínimos sobre otras especies y el medio ambiente.
4. Al seleccionar plaguicidas químicos, la selección se basará en si vienen en envases seguros, están claramente etiquetados para un uso adecuado y seguro y son fabricados por una entidad que cuente con una autorización vigente otorgada por las agencias reguladoras competentes.
5. Los pesticidas se manipularán, almacenarán, aplicarán y eliminarán de manera adecuada.
6. Los productos incluidos en las clases "Ia" (extremadamente peligrosos) o "Ib" (altamente peligrosos) o Clase "II" (moderadamente peligrosos) de la clasificación recomendada de plaguicidas según su clasificación de peligrosidad de la OMS no se comprarán, almacenarán ni usado.

Control de propagación del virus SARS-CoV-2

El personal deberá implementar permanentemente en los lugares de trabajo medidas para el control de la transmisión de los **Virus SARS-CoV-2.**Para ello, el personal deberá cuidar de las siguientes acciones:

1. Lavado frecuente de manos con agua y jabón durante al menos 20 segundos. Si no es posible, y si las manos no están visiblemente sucias, use un desinfectante de manos que contenga al menos un 70 % o hasta un 95 % de alcohol.

2. Use mascarilla para cubrir nariz y boca. En sitios pequeños, se recomienda agregar el uso de un protector facial.
3. Al toser o estornudar use un paño desechable, si no, use el ángulo interno del codo. Lávese las manos inmediatamente.
4. Manténgase al menos a dos (2) metros de distancia de los demás.
5. No toque ninguna superficie si no es necesario.
6. Evite tocarse la cara, la boca, la nariz y los ojos.
7. No comparta el equipo de protección personal.
8. Limpiar y desinfectar superficies, herramientas, equipos y/o automóviles con frecuencia, utilizando un producto aprobado.
9. Los desechos deben desecharse adecuadamente en recipientes herméticos para evitar la propagación de materiales contaminados con el virus.
10. Un colaborador que haya estado expuesto a un caso conocido de COVID-19 o sea diagnosticado con COVID-19 deberá cumplir estrictamente con los requisitos de reporte y cuarentena correspondientes.
11. En caso de que un empleado muestre síntomas de COVID-19: fiebre o escalofríos, tos, dificultad para respirar, dificultad para respirar, fatiga, dolores musculares o corporales, dolor de cabeza, pérdida del gusto u olfato, dolor de garganta, congestión o secreción nasal, náuseas o vómitos, diarrea, no debe presentarse en el lugar de trabajo. seguirá el protocolo de diagnóstico establecido por las autoridades sanitarias. Si durante la jornada laboral comienza a desarrollar síntomas de coronavirus, el trabajo se detendrá y la condición se informará de inmediato al supervisor.
12. Aplicar todas las medidas indicadas y reglamentadas por el Ministerio de Salud y Ministerio del Trabajo para el control del coronavirus.

Reglas de limpieza

La buena limpieza es la primera regla para la prevención de accidentes y debe ser una preocupación primordial para todo el personal. Las buenas prácticas de limpieza deben planificarse al comienzo del proyecto y deben monitorearse cuidadosamente durante la limpieza final.

1. Las áreas de trabajo deberán estar libres de escombros de todo tipo durante la ejecución del proyecto.
2. Los escombros, desechos y materiales en desuso constituyen factores de riesgo de incendios y accidentes y deben retirarse de las áreas de trabajo antes de que comiencen a acumularse. La maquinaria, en particular las excavadoras, debe examinarse para garantizar que se elimine todo el aceite de las áreas por donde caminan los empleados, a fin de evitar resbalones.
3. Deberán observarse las disposiciones propuestas como Medidas de Control de Residuos y Residuos Orgánicos.

En cuanto al orden y limpieza durante la etapa de operación del proyecto Línea 3 del Metro de Panamá, es muy importante observar buenas prácticas para evitar situaciones de riesgo, especialmente en el área de patios y talleres. Los requisitos mínimos de orden y limpieza que se observarán durante la fase operativa incluyen lo siguiente:

1. Colocar los equipos y materiales en el almacén correspondiente inmediatamente después de concluidas las tareas que requieran su movilización.

2. Limpiar inmediatamente las superficies donde se haya derramado aceite, lubricantes o cualquier otro material que pueda causar resbalones y caídas.
3. Almacenar adecuadamente los contenedores, habilitando áreas específicas por tipo de material, que sean adecuadas a las características y propiedades del material almacenado (peligroso) y observando prácticas adecuadas de almacenamiento (por ejemplo, alturas de apilamiento).

Exposición a contaminantes del aire en el lugar de trabajo

1. Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar la exposición de los trabajadores a los contaminantes, y para cumplir con los límites máximos de exposición establecidos por la normativa vigente.
2. El personal deberá estar provisto de equipos de protección individual acordes a la situación de riesgo si no es posible evitar o reducir la exposición del trabajador a sustancias contaminantes (por ejemplo, durante trabajos de soldadura).
3. Se deberá cumplir la normativa vigente en materia de protección de los trabajadores frente a la exposición a sustancias contaminantes.

Control de nivel de iluminación

1. Utilice luz natural siempre que sea posible. El acondicionamiento de la iluminación natural conlleva la correcta colocación de los puestos de trabajo respecto a las ventanas para que los trabajadores no sufran deslumbramientos y la luz del sol no incida directamente sobre la superficie de trabajo.
2. Use persianas/cortinas para controlar la luz solar directa.
3. Utilizar iluminación artificial cuando no sea posible la iluminación natural y complementar el insuficiente nivel de iluminación que proporciona la luz del día.
4. La iluminación del ambiente debe ser homogénea y potenciada en la zona de trabajo. Deben evitarse los lugares en la oscuridad donde solo el área de trabajo esté iluminada con iluminación artificial localizada.
5. Cuando se utilice iluminación artificial, se deben elegir las lámparas más adecuadas teniendo en cuenta la cantidad de luz que emiten, el rendimiento y la duración.
6. Se deberá realizar un mantenimiento periódico de las luminarias: limpieza de las luminarias en funcionamiento y reposición de las que estén fuera de servicio.

Manejo de Combustibles, Líquidos Inflamables y Sustancias Tóxicas

1. Utilice únicamente recipientes y tanques portátiles aprobados para almacenar y manipular líquidos combustibles e inflamables. Utilice únicamente recipientes de seguridad de metal para manipular y utilizar líquidos inflamables en cantidades superiores a un galón. La excepción a este caso son los líquidos inflamables altamente viscosos, que deben manipularse en sus contenedores de envío originales. Para cantidades de un galón o menores, solo se puede usar el recipiente original o las latas de seguridad de metal para almacenar y manipular líquidos inflamables.
2. Ningún tanque debe utilizarse para el almacenamiento de productos peligrosos a menos que su material y construcción sean compatibles con el tipo de materiales y sus condiciones de almacenamiento (por ejemplo, temperatura y presión). Todas las instalaciones con tanques de almacenamiento masivo deben construirse de tal manera que tengan un medio secundario de contención para todo el contenido del tanque más grande, además de suficiente espacio adicional para permitir la precipitación. Las áreas con diques deben ser lo suficientemente impermeables para contener el aceite u otros fluidos derramados.

3. Mantener las áreas de almacenamiento libres de vegetación, escombros y otros materiales combustibles cuyo almacenamiento no se requiera.
4. Colocar al menos un extintor portátil tipo ABC con una capacidad no menor de 20 libras, a una distancia de 5 a 20 m, en cualquier área donde se almacenen líquidos inflamables, que se encuentre alejada del lugar central de almacenamiento.
5. Está prohibido almacenar líquidos combustibles e inflamables en espacios cerrados.
6. Asegúrese de que se publiquen letreros visibles y legibles de Prohibido fumar.
7. Asegurarse de que los operadores apaguen todos los motores de los equipos que están reabasteciendo de combustible y que no utilicen teléfonos celulares cuando realicen esta actividad.
8. Cada uno de los materiales almacenados deberá contar con una Hoja de Datos de Seguridad del Material, también conocida como MSDS. Este requisito busca brindar información sobre los riesgos químicos del producto y el tratamiento adecuado en caso de accidentes. Se elaborará un cuadro en el que se detallen todos los materiales peligrosos almacenados en cantidades superiores a los niveles domiciliarios y sus respectivas ubicaciones. Si corresponde, la tabla también identificará los detalles de los tanques de almacenamiento sobre el suelo (AST) y los tambores de 55 galones (208 litros) y su contenido en cada una de las instalaciones asociadas con el proyecto.
9. Se deben identificar los patrones generales de drenaje para cada estación de trabajo. El drenaje de las áreas de almacenamiento con diques se debe retener mediante válvulas u otros medios adecuados para evitar un derrame u otra fuga excesiva de aceite en el sistema de drenaje. Las válvulas utilizadas para el drenaje de las áreas con diques deben ser del tipo manual y de diseño abierto/cerrado. Los sistemas de drenaje deben diseñarse adecuadamente para evitar que el producto derramado se filtre al suelo y cuerpos de agua, debido a fallas en los equipos o errores humanos.
10. Las zonas de contención no dispondrán de desagües, salvo que dichos sistemas desemboquen en una zona de contención o en un contenedor para la recuperación de vertidos.
11. Siempre existe el peligro de grandes derrames en áreas donde se almacenan combustibles y fluidos hidráulicos. Se tomarán precauciones en las áreas donde se carguen y descarguen camiones que transporten combustible, así como en las áreas donde se carguen bidones de aceite. Se deben implementar medidas especiales para evitar derrames en estas áreas. El equipo de contención debe mantenerse cerca de los tanques y tambores para minimizar el tiempo de respuesta a los derrames y debe incluir almohadillas o tapetes absorbentes. El número y capacidad de las esteras debe ser suficiente para contener el mayor derrame previsible. Una tina con una capacidad de contención de no menos del 110% del tanque más grande debe ubicarse donde se almacenan los tanques de combustible.
12. Las áreas de carga y descarga de cada instalación se utilizarán exclusivamente para la carga y descarga de combustible, aceite lubricante o aceite usado. Se deben suministrar contenedores secundarios para las áreas de carga y descarga. Todas las áreas deben usar bandejas de goteo en las conexiones de las mangueras al cargar o descargar líquidos. El personal de la empresa constructora debe estar presente durante todas las operaciones de carga y descarga. Todas las salidas de los camiones cisterna deben inspeccionarse antes de abandonar el área de carga y descarga, para evitar fugas en la carretera. Como precaución, se inspeccionarán todas las válvulas en el punto de transferencia de conexión para carga y descarga, antes de abandonar el área después de transferir material. Si se produce un derrame o una fuga, se debe detener la operación de carga y descarga. La fuga debe contenerse, limpiarse y recolectarse antes de reanudar la operación.
13. Cada instalación donde se almacene combustible, aceite u otros materiales peligrosos, debe mantener un suministro conveniente de control de derrames que incluya equipo de movimiento de tierra como palas cargadoras, así como material absorbente, palas, rastrillos, bombas, tambores vacíos y

barreras absorbentes. El material absorbente se utiliza para limpiar materiales derramados en el suelo o aguas superficiales. El equipo de recolección de derrames debe colocarse en áreas de almacenamiento. Se pueden utilizar palas, rastrillos y bombas para recolectar cualquier residuo de material derramado en el suelo o cuerpos de agua. Estas herramientas también se pueden utilizar en la construcción de terrazas, presas o diques para detener el flujo de material derramado.

14. No se almacenarán explosivos en el sitio. Cuando se requiera su uso, los materiales e insumos necesarios serán provistos a las obras por proveedores autorizados, de acuerdo a cada pedido y con estricto apego a las normas de seguridad. Los materiales e insumos sobrantes serán devueltos al proveedor. Para el suministro oportuno y adecuado, el Contratista deberá aceptar celebrar contrato(s) de suministro-demanda y deberá mantener registros detallados de las cantidades ordenadas y utilizadas.
15. Cada vez que se manipulen aceites o materiales peligrosos, el personal de área involucrado en esta operación deberá tener acceso inmediato a radios y teléfonos, ya sea directamente o mediante contacto visual o verbal con otros empleados.
16. Cada instalación deberá mantener un espacio adecuado para el tránsito, que permita el despliegue de personal, equipo de protección contra incendios, equipo de control de derrames y equipo de descontaminación, sin obstrucciones entre las estructuras, según sea necesario.

17. El Oficial de Seguridad del Proyecto inspeccionará y exigirá que se realice el mantenimiento del equipo de suministro de combustible o lubricante de acuerdo con un cronograma estricto. Se presentará documentación escrita de los métodos utilizados y del trabajo realizado. Todos los recipientes, válvulas, tuberías y mangueras deberán ser examinados periódicamente para evaluar su estado general. Dicha inspección identificará cualquier signo de deterioro que pudiera ocasionar un derrame, así como signos de fuga (por ejemplo, fluidos acumulados). Las fugas se corregirán o repararán lo antes posible.
18. Las instalaciones dedicadas al llenado de combustible deben desarrollar un plan de prevención y control de derrames que tenga en cuenta las posibles situaciones y la magnitud de los derrames.

Exposición a sustancias/materiales radiológicos

1. Utilizar la menor cantidad de material radiactivo posible.
2. Capacitar y educar a los trabajadores que puedan estar en contacto con sustancias y/o materiales radiactivos sobre los efectos que pueden producir y los procedimientos de protección adecuados. Tenga siempre en cuenta que estos materiales radiactivos pueden contaminar la piel o la ropa y propagarse a través de ella.
3. Mantener vigilancia ambiental, para asegurar que no exista exposición a este tipo de materiales.
4. Las sustancias radiactivas deben almacenarse en contenedores a prueba de radiación para garantizar que no se derramen durante su manipulación.
5. Es necesario que todo material con contenido radiactivo esté etiquetado y que se tomen las precauciones necesarias con respecto al contenido de la etiqueta.
6. Dotar al personal del equipo de protección personal necesario para el manejo de sustancias radiológicas.

Exposición a campos eléctricos y magnéticos.

1. Crear e identificar zonas de seguridad para diferenciar las áreas de trabajo en las que se espera que los niveles de campos eléctricos y magnéticos sean altos en comparación con los niveles de exposición aceptables para la población y permitir el ingreso únicamente de trabajadores con la capacitación adecuada.

2. Implementar planes de acción para abordar los niveles de exposición tanto potenciales como confirmados que excedan los niveles de referencia para la exposición ocupacional establecidos por organizaciones internacionales como la Comisión Internacional sobre Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP) y el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE).).

Señales, carteles y barricadas

1. Los carteles de prevención de accidentes y otros símbolos requeridos deben estar visibles cuando se esté realizando el trabajo. También deben ser retirados o cubiertos oportunamente cuando ya no exista riesgo.
2. Las etiquetas para la prevención de accidentes deberán utilizarse como medios de advertencia temporal para los trabajadores cuando exista un riesgo, como el derivado de herramientas desgastadas, equipos defectuosos, etc.
3. Los lugares peligrosos en las áreas del proyecto deben anunciarse mediante señales de tránsito visibles y legibles.
4. Se deberá instalar señalización de rutas de evacuación en las diferentes áreas del proyecto.
5. Cuando las operaciones sean de tal naturaleza que los carteles, letreros, barreras o refugios no brinden la protección requerida en los sitios de trabajo o áreas adyacentes a la carretera, se deben proporcionar personas con banderas u otros medios apropiados de control de tránsito.

Protección y Prevención de Incendios

Elaborar y mantener un programa efectivo de protección y prevención de incendios en el sitio de obra, durante las fases de construcción y operación de la Línea 3 del Metro de Panamá.

Protección contra incendios

1. Asegurar la disponibilidad de los equipos de prevención y extinción de incendios necesarios.
2. Mantenga siempre abierto el acceso al equipo contra incendios.
3. Coloque todo el equipo contra incendios en lugares accesibles y use señales visibles.
4. Inspeccionar periódicamente el equipo contra incendios y mantenerlo en condiciones de trabajo. El equipo defectuoso debe ser reemplazado.
5. Contar con una dotación equipada y entrenada (Cuerpo de Bomberos).
6. Colocar un extintor de incendios con una capacidad no menor de 20 libras del tipo ABC dentro de un radio de 15 m de lugares donde se utilicen más de 25 litros de fluidos inflamables o 3 kg o más de gases inflamables. Este requisito no se aplica a los tanques de combustible de los vehículos motorizados.
7. Prohibir el uso de extintores de tetracloruro de carbono o que contengan líquidos volátiles tóxicos.
8. Uso**Tabla 7-16**como guía al seleccionar los extintores portátiles apropiados.

Tabla 7-16. Datos del extintor

Clase	Agua	Espuma	Carbón Dióxido	sodio o Potasio Bicarbonato	polifuncional A B C
R: madera, papel, Material de desecho que contiene quema Carbón	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ
B: Inflamable Líquidos, Gasolina, Aceite, Pintura, Grasa, etc.	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
C: Eléctrico Equipo	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, categoría 3, Metro de Panamá Línea 3, 2014. 29 CFR Part 1926.

Prevención de fuego

1. Instalar cables y equipos de iluminación o fuerza de acuerdo a los lineamientos NEC 1999 y Reglamento de Instalaciones Eléctricas (RIE) aplicables en el país.
2. Prohibir fumar en o cerca de áreas de operaciones que puedan presentar un riesgo de incendio. Coloque letreros visibles con los subtítulos: "Prohibido fumar" o "No encender fuegos no autorizados".

Control de acceso

1. Durante la construcción:

- Se deben desarrollar e implementar medidas de seguridad para evitar el libre acceso de visitantes a los talleres, áreas de carga y descarga de combustible, etc.
- Todas las instalaciones deberán estar totalmente cercadas mediante cableado o láminas de zinc. Todos los accesos a la instalación deberán estar controlados.
- Todos los visitantes deben firmar un registro en la puerta principal.

2. Durante el funcionamiento:

- Permitir el acceso a las instalaciones del metro únicamente durante el horario de oferta del servicio.
- Las zonas de acceso en las áreas de estación y patio y talleres deberán estar debidamente identificadas. Los perímetros que no representen una zona de acceso deberán estar debidamente cercados.

Uso de asbesto

Se debe evitar el uso de materiales que contengan asbesto en la construcción y operación del proyecto.

Control de Riesgos Psicosociales

Un entorno psicosocial de apoyo fomenta el buen desempeño y el desarrollo personal, así como el bienestar mental y físico del trabajador. En este sentido, el promotor deberá considerar las siguientes acciones:

1. Promover el trato equitativo entre los miembros de los diferentes grupos de trabajo.
2. Los principios de no discriminación se aplicarán a todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes.
3. Se tomarán medidas para prevenir y combatir el acoso, la intimidación o la explotación, especialmente en relación con**mujeres**, tal como:
    un. Considerar el protocolo de atención y respuesta al acoso sexual al momento de diseñar el mecanismo de atención de denuncias.
    B. Establezca baños y armarios separados para hombres y mujeres.
    C. Considere incluir mujeres en el comité de salud y seguridad, para garantizar que las políticas y prácticas respondan a las necesidades de las mujeres.
4. Facilitar condiciones ambientales y organizativas que promuevan la cooperación y la prestación de ayuda entre compañeros y entre superiores.
5. Promover dentro de los programas de seguridad y salud la aplicación de pausas activas (administrativas), pausas pasivas (operacionales).
6. Garantizar una carga de trabajo equilibrada para cada empleado y asignar tareas y puestos de trabajo específicos.
7. Mantener un adecuado nivel de control sobre los tiempos de trabajo (descansos, horarios, descansos obligatorios, permisos, vacaciones, etc.)
8. Promover la participación en las decisiones relacionadas con el contenido de las tareas.

Ergonomía

1. Tener en cuenta el diseño ergonómico del puesto de trabajo, adaptar el mobiliario (mesas, sillas, tableros, etc.), la distancia de los materiales (herramientas, objetos, etc.) a las características personales de cada individuo (edad, altura , etc.).
2. Realizar estudios ergonómicos de los lugares de trabajo, por personal técnico especializado en prevención.
3. Fomentar en los trabajadores la realización de pausas laborales durante la jornada laboral, que les permita recuperar tensiones y descansar. Por ejemplo, breves descansos cada 30 a 60 minutos para estiramiento/ relajación de manos, cuello, hombros, articulaciones y caminatas cortas.
4. Promover pautas de trabajo seguras para evitar los sobreesfuerzos producidos por la adopción de posturas forzadas, la realización de movimientos repetitivos y el manejo manual de cargas.
5. Uso de herramientas manuales y/o utensilios ergonómicos que al sostenerlos permitan que la muñeca quede recta con el antebrazo.
6. Utilizar las herramientas adecuadas para cada tipo de trabajo (siempre para la función para la que fueron diseñadas) y mantenerlas en buen estado.
7. Para trabajos en los que se permanece mucho tiempo de pie, el calzado debe ser adecuado, cómodo, que sujete firmemente el pie y se ajuste a su curvatura natural.

Equipo de protección personal

Los supervisores se asegurarán de que los empleados cuenten con el equipo de protección personal adecuado y de que estén obligados a usarlo en todas las operaciones en las que haya exposición a condiciones peligrosas, tales como:

1.*Protección para los pies.*

Los empleados expuestos a riesgos potenciales deben usar zapatos de seguridad. No se permitirán zapatos de lona o sandalias en las obras de construcción.

2.*Protección para la cabeza.*

Los empleados que trabajen en áreas donde exista peligro de impacto de objetos voladores, o de descarga eléctrica o quemaduras, o que trabajen dentro de espacios confinados, deben usar cascos protectores.

3. Protección auditiva.

un. Se deben proporcionar dispositivos de protección para los oídos cuando no sea posible reducir los niveles de ruido o la duración de la exposición a dicho ruido.

B. Los dispositivos de protección auditiva deben proporcionar un nivel de atenuación del ruido adecuado al nivel de protección requerido.

C. Los dispositivos de protección auditiva que se introducen en el canal auditivo deben ser medidos y ajustados individualmente por personal competente. El algodón por sí solo no es aceptable como medida de protección.

4. Protección ocular y facial.

un. Los empleados deben contar con protección para los ojos y la cara cuando las máquinas u operaciones presenten potencial para lesiones oculares o faciales, como resultado de la exposición a agentes químicos o físicos.

B. Los empleados cuya visión requiera el uso de anteojos correctivos deberán protegerse con visores de los siguientes tipos:

oViseras cuyos lentes protectores proporcionen corrección óptica.

oViseras que se pueden utilizar sobre gafas correctoras sin alterar su ajustamiento.

- Viseras que incorporan lentes correctoras que se montan detrás de las gafas protectoras.

5. Linternas de casco o cadera.

un. Los empleados que trabajen en excavaciones deberán portar permanentemente linternas con baterías recargables adheridas a sus cascos de seguridad o caderas.

6. Protección respiratoria.

un. Los trabajadores deberán utilizar equipos de protección respiratoria adecuados a la actividad que vayan a realizar (equipos filtrantes, aislantes).

B. Para el caso específico de control del virus SARS-CoV-2, todo el personal deberá utilizar mascarilla protectora para boca y nariz, de conformidad con lo dispuesto por las autoridades sanitarias y laborales.

7. Protección contra caídas.

Trabajadores que por sus condiciones de trabajo deban disponer de sistemas personales anticaídas, consistentes en anclajes, conectores, cinturones de seguridad o arneses, que podrán incluir también un dispositivo de desaceleración, una línea de vida o combinaciones apropiadas de estos elementos.

*8. Protección de manos.*Uso de guantes de protección, según el tipo de tarea a realizar; estos incluyen: guantes de goma de alta resistencia para trabajos con hormigón, guantes de soldadura para soldar, guantes aislantes y mangas cuando se exponen a riesgos eléctricos). Es necesario definir adecuadamente las propiedades que debe tener el guante, considerando el tipo de trabajo, tipo de riesgo, característica de la mano del trabajador (tamaño), y tipo de objetos a manipular.

9. Ropa protectora/uniforme

Los trabajadores deben estar provistos de ropa de trabajo que les permita estar adecuadamente protegidos, dependiendo de las características de la tarea. Pueden ser impermeables, prendas de alta visibilidad, chalecos, entre otros.

10. Equipos de protección colectiva.

Disposición de barandillas, líneas de vida horizontales y verticales, puntos de anclaje, rodapiés, tabiques o redes de contención, entre otros.

La empresa constructora será responsable de proporcionar a todos los empleados los equipos de protección personal (EPP) necesarios para sus trabajos particulares (cada subcontratista será responsable de suministrar los equipos de protección personal a sus trabajadores). También se proporcionará la instrucción y formación necesaria para el correcto uso de este. Toda entrega de equipos de protección personal se hará constar en un documento que formará parte del expediente del trabajador.

Todos los empleados son responsables de la inspección diaria, el cuidado y el uso adecuado de cualquier PPE suministrado. El trabajador recibirá la reposición de cualquier EPI que presente desgaste o deterioro por el uso para que en todo momento el trabajador cuente con la protección adecuada exigida por la norma.

Todo el personal del proyecto, incluidos los subcontratistas, los clientes, el personal de consultoría y los visitantes, deben usar el EPP que se les proporcionó en todo momento mientras trabajan en las tareas asignadas. Los supervisores aplicarán medidas disciplinarias a cualquier empleado que no cumpla con el uso correcto y adecuado del equipo de protección personal.

Medidas de prevención, control y protección según la naturaleza de la actividad a realizar

Obras eléctricas

1. Mantener un responsable de la actividad durante la ejecución de la obra.
2. El personal que realice el trabajo deberá ser competente y estar debidamente formado.

3. Ante la existencia de servicios eléctricos que interfieran con las maniobras u operaciones de trabajo, se deberá realizar la evaluación por personal eléctrico capacitado y realizar el enlace de comunicación con la empresa suministradora para definir la necesidad de reubicar las líneas.
4. Previo a la ejecución de las obras, se deberá verificar los controles de energía (dispositivos de bloqueo o rotulación, sistemas diferenciales de potencia, entre otros). Esta verificación debe realizarse en conjunto con el equipo eléctrico interno y, si es necesario, con la entidad privada encargada del suministro.
5. Definir y suministrar los equipos de protección personal adecuados contra la exposición a descargas eléctricas, especialmente en maniobras de energización.
6. Las instalaciones eléctricas temporales utilizadas en los sitios, tales como generadores y conjuntos de soldadura, deben estar conectadas a tierra de manera adecuada y efectiva en todo momento durante la operación con interruptores tipo GFCI (Interruptor de circuito por falla a tierra) instalados en ellas.
7. Todos los tomacorrientes y prolongadores en línea que formen parte del suministro temporal en el área de trabajo deberán ser de tipo industrial.
8. Todo equipo o circuito eléctrico debe:
   - Disponer de medios adecuados de parada/desconexión.
   - Estar protegido contra sobrecargas.
   - Mantenerse en buenas condiciones, especialmente en lo que respecta al aislamiento.
   - Tenga sus circuitos identificados por los medios apropiados, para reducir la posibilidad de errores durante la operación/mantenimiento.

Gestión del Tráfico y Seguridad Vial

Se debe diseñar un Plan de Manejo de Tránsito (TMP) orientado a evitar la ocurrencia de atropellos y colisiones, alteraciones en el flujo vehicular y molestias a la comunidad.

Las principales medidas de mitigación a tomar en el proyecto para el manejo del tráfico vehicular se definen a continuación:

1. Coordinar con la Policía Nacional y la ATTT el cierre parcial de las vías, así como realizar las publicaciones pertinentes a los medios de comunicación.
2. Disponer de señalización vial que indique previamente la existencia de las obras. Se cumplirán los requisitos oficiales y reglamentarios de la entidad competente en materia de señalización vial.
3. Colocar elementos de canalización para orientar adecuadamente el tráfico durante el tiempo que la vía rápida esté inhabilitada. Mantener la señalización y los elementos de canalización en su sitio en todo momento durante la ejecución de la obra (conos de seguridad, bidones, hormigón y new jersey de PVC, según sea necesario).
4. Habilitar los pasos de peatones en las zonas donde la circulación de personas se vea afectada como consecuencia de las obras realizadas.
5. Contar con unidades de la Policía Nacional en el sector para el control del tránsito. En las áreas donde se requiera, se ubicarán banderilleros para apoyar el control de tránsito.
6. En las vías que dispongan de dos carriles por sentido, se deberá considerar el cierre de un solo carril para la realización de obras. Si se requiere utilizar rutas completas para realizar alguna actividad, se deben considerar pasos provisionales o desvíos temporales y

habilitados, considerando las medidas de delimitación y señalización requeridas por la entidad competente.

Operación de Izaje y Rigger de Cargas

1. Elaborar un Plan de Izaje (Plan Rigger) que muestre un croquis especializado donde se grafica la maniobra considerando los radios de giro, capacidades máximas de izaje y extensión de la grúa, posición final e inicial, especificaciones del aparejo, cálculos y porcentajes de utilización de la capacidad total de la grúa, entre otros.

2. Verificar la existencia o proximidad de interferencias eléctricas para establecer el campo de trabajo permisible.
3. Designar un número suficiente de operadores de grúa, aparejadores, abanderados y supervisores de izaje que estarán presentes en el sitio durante la ejecución de los trabajos de izaje de carga.
4. Todo el personal que realice maniobras de izaje deberá haber asistido a un curso de capacitación adecuado, en el caso de operadores de grúas, contar con una certificación de registro vigente y actualizada en base a la normativa respectiva.
5. Evite mover cargas elevándolas por encima de la cabina de la grúa y de las personas. Cuando tal situación sea inevitable, se tomarán todas las precauciones necesarias.
6. Use cuerdas guía para dirigir la carga cuando esté suspendida.
7. Asegurarse de que todos los equipos y aparejos de izaje cumplan con los requisitos técnicos, operativos y de certificación según los requisitos de las autoridades panameñas antes de la movilización. Todos los equipos de elevación y manejo de materiales deben tener una estructura robusta y confiable, diseñados y fabricados de acuerdo con las normas internacionales, y deben estar certificados para la operación prevista.

Todas las grúas se conservarán con el siguiente registro:

- Certificado de prueba.
- Ficha de inspección mensual.
- Certificado de inspección del cable de izaje y de los equipos de izaje asociados a las grúas.
- Registros de prueba para el indicador de radio de carga y limitador de carga automático.
- Los resultados de las inspecciones con las detecciones encontradas y las reparaciones realizadas.
- Registros de inspección diaria de dispositivos de seguridad, líneas eléctricas, terminales de batería, luces, presión de llantas, desgaste excesivo, fugas, frenos, bujes, cables, poleas, ganchos, etc.

obras en altura

La aplicación de medidas de prevención se centró en el uso de elementos como:

- Andamios.
- Sistemas de encofrado trepante (considerando barandillas y otras protecciones colectivas).
- Escalera.
- Sistemas especiales de andamios.
- Trabajos en estructuras de altura considerable.
- Equipos de elevación (cestas o plataformas elevadoras).

Para la realización de trabajos en altura se deben cumplir las siguientes medidas generales de prevención:

1. Es obligatorio el uso de equipo tipo paracaídas (arnés) para trabajos a una altura superior a 1,80 metros del suelo.
2. Está prohibido subir escaleras extensibles manualmente antes de amarrarlas o fijarlas a estructuras (poste, puntal, marco de pared, etc.), independientemente del punto de anclaje de la línea de vida.
3. Cuando se presenten condiciones técnicas en las que no sea factible instalar líneas de vida verticales/cables guía, los miembros que trabajen o transiten por entramados estructurales de hormigón, montaje de andamios u otras estructuras abiertas, llevarán dobles cabos con sus respectivos ganchos. Deben permanecer todo el tiempo durante la movilización con al menos uno de los ganchos sujeto al marco.
4. La línea de vida no podrá ser utilizada por más de un miembro para realizar tareas en la estructura, excepto en el caso de labores de rescate de un miembro lesionado.
5. Si es necesario realizar más de un anclaje de la línea de vida en la estructura, éste sólo podrá realizarse manteniendo una distancia máxima de 70 cm del anterior, para limitar el factor de caída, quedando prohibido deshacer el primer anclaje. de la escalera o estructura incluso después de realizar otros anclajes.

Trabajos en Espacios Confinados

En caso de que sea necesario realizar actividades en espacios confinados, se deberá mantener el cumplimiento de las siguientes medidas:

1. Establecer un procedimiento de trabajo por escrito, en el que se detallen todas las fases y/o tareas a realizar.
2. Capacitar a los trabajadores para que sean capaces de identificar qué es un espacio confinado y la gravedad de los riesgos existentes.
3. Medición y evaluación de la atmósfera interior desde el exterior o zona segura. Las mediciones deben realizarse con anterioridad a la realización de los trabajos y de forma continuada durante la ejecución de los trabajos y es susceptible a variaciones en la atmósfera interior.
4. Mantener la ventilación del sitio, durante la ejecución de la obra.
5. Mantener el control externo de las operaciones y asegurar la posibilidad de rescate. La persona que permanecerá en el exterior deberá estar plenamente instruida para mantener un contacto visual continuo o por otros medios efectivos de comunicación con el trabajador que ocupe el espacio interior.
6. Tener preparado todo el equipo y material a utilizar, incluido el material necesario para realizar las operaciones de rescate: equipo de respiración autónomo, trípode de rescate, equipo anticaídas, etc.

Trabajo de excavación

Para reducir los riesgos durante el trabajo en las excavaciones y/o zanjas que se ejecuten en la obra, se tendrán en cuenta algunas reglas sencillas, a saber:

1. Verificar, detectar y monitorear los servicios que puedan verse afectados al momento del proceso de excavación (cables eléctricos subterráneos o aéreos, tuberías de agua, fibra óptica, etc.).
2. Realizar el permiso de trabajo de excavación previo al inicio de los trabajos para verificar las condiciones de seguridad.
3. Evitar colocar personas en el radio de giro de la maquinaria durante la maniobra de excavación.
4. Tener acceso hacia y desde el personal en las excavaciones.
5. Evitar el riesgo de rotura o desprendimiento de suelo y rocas por funcionamiento de máquinas, sobrecargas en los bordes de talud, ejecución inadecuada del talud, aumento de la humedad del suelo, falta de establecimiento de caudales, vibraciones en obra, ejecución de excavaciones por debajo del nivel freático, realización de trabajos de excavación en condiciones climáticas adversas, falta de espacio suficiente para la operación y movimiento de máquinas.
6. No se realizará ningún trabajo en excavaciones y/o zanjas que tengan agua presente en su interior, grietas de tensión superficial u otras condiciones ambientales que puedan reducir la estabilidad de la excavación.
7. Proporcione un banderero, barricadas y señales de seguridad alrededor de la excavación. En lugares críticos como cruces de caminos, se tomarán medidas de seguridad adicionales como barreras sólidas, señales, luces intermitentes, etc. para realizar las actividades de manera segura.
8. La suciedad adicional, el equipo y las cargas de material no deben estar cerca del borde superior de la excavación cuando la excavación es profunda. Cuando utilice cargadores frontales para excavar, coloque la carga adicional de tierra lo más lejos posible del borde de la excavación, pero nunca a menos de 2 pies (0,61 metros).
9. Mantenga la menor cantidad de personal posible haciendo el trabajo.
10. Los trabajadores deben pasar el menor tiempo posible en la excavación.

Corte, ensamblaje y montaje de refuerzo de acero

1. Use herramientas adecuadas en buenas condiciones.
2. Los extremos expuestos de las barras de acero deben estar protegidos.
3. Durante el posicionamiento, intente mantener las extremidades alejadas del área.
4. La colocación de la armadura debe hacerse con toda precaución, para no exponer las manos o los dedos a atrapamientos.
5. Verificar la existencia de red eléctrica en las inmediaciones de la actividad, considerando en su caso, la posibilidad de cortar el suministro eléctrico.
6. Verifique si hay cables eléctricos y sus condiciones, junto o al costado de los aceros, para evitar el riesgo de descarga eléctrica.
7. Verificar que no haya barras u otros elementos sueltos en la armadura antes de levantarla y que los puntos de anclaje estén bien soldados.
8. Al considerar el uso de sistemas mecanizados de corte de acero considere:
   - Evite el contacto del cuerpo con las partes móviles de la máquina de corte o con el movimiento del acero durante la operación de corte.
   - Prohibir la operación de la máquina por personas no calificadas.
   - Durante la operación de corte, debe estar prohibido apoyar las manos sobre el acero.

Construcción de Pilotes y Cimentaciones

1. Perforación
- Evitar permanecer en el radio de acción de la maquinaria durante la perforación.
- Proteger permanentemente el área de perforación, esto incluye el perímetro de trabajo y los huecos que queden expuestos después de la perforación. Colocar rejilla de acero y señalización para evitar caídas a diferentes niveles.
- Retirar todos los escombros resultantes de la perforación, manteniendo el orden y limpieza del área de trabajo.
- Para evitar un derrumbe de la zona perforada, se mantendrá colocado el liner o encamisado provisional hasta el posterior colado.

2. Colocación de la armadura de acero
- No exceda la carga máxima permitida de los dispositivos de elevación.
- Procure no meterse debajo de elementos suspendidos (esto incluye: debajo de camisas de perforación, elementos de máquinas, armaduras de acero, etc.).
- Mantener una correcta comunicación entre el operador y el ayudante al retirar piezas o elementos de la máquina.
- Utilice cuerdas guía cuando manipule estructuras de acero suspendidas. Considere el punto de anclaje de la armadura para su levantamiento.

3. Durante el vaciado de pilas
- Introducir y extraer el tubo tremie en sentido vertical, evitando movimientos bruscos y colisiones con los marcos instalados. Aléjese de las tuberías cuando estén superpuestas.
- Evitar el contacto directo con el hormigón, utilizar EPI para proteger ojos, piel, manos, etc.).
- Evitar permanecer debajo de cargas suspendidas (tubo tremie).
- Esperar hasta que el camión hormigonera esté completamente estacionado antes de desplegar el chute (gala).

Encofrado y vaciado de estructuras

1. Antes de comenzar a verter el hormigón, se debe comprobar el estado de las tuberías, las mangueras de aire y las abrazaderas.
2. Comprobar previamente el buen estado del compresor. Si presenta fallas, llame al personal de mantenimiento de inmediato.
3. Manipular la manguera de descarga del camión bomba entre dos personas (colaboradores) para evitar caídas o golpes de estos. Sujete la cuerda a la manguera para un mejor manejo.
4. Los operadores de equipos y/o maquinaria deben estar atentos al verter el hormigón.
5. Los empleados no apoyarán su cuerpo ni sus hombros en la manguera de descarga del camión bomba.
6. El vibrador debe ser manejado por una persona y otra te ayudará con la extensión de la manguera.
7. Los colaboradores capacitados deben turnarse para trabajar con el vibrador y la manguera de descarga del camión bomba para evitar el sobreesfuerzo.

trabajo individual

1. Evaluar en qué medida el trabajo debe desarrollarse solo; si es imprescindible, minimizar los riesgos de seguridad a fin de evitar cualquier tipo de lesión por esta circunstancia, así como solicitar asistencia inmediata en caso de accidente y favorecer los mecanismos de comunicación interpersonal.
2. Las siguientes actividades nunca deben ser realizadas por trabajadores aislados: trabajos en instalaciones eléctricas, trabajos que impliquen acceder a espacios confinados, trabajos que requieran el uso de escaleras, trabajos en máquinas con riesgo de atrapamiento, cortes o golpes, trabajos con productos que puede provocar la pérdida del conocimiento, trabajos de demolición, trabajos con aire comprimido o de inmersión, trabajos en instalaciones ferroviarias.

Aplicación de herramientas para la gestión de la seguridad y salud en el trabajo

A continuación se describen las herramientas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo que se recomienda utilizar durante el desarrollo del proyecto:

Análisis de trabajo seguro (SWA)

SWA es un instrumento de prevención desarrollado para analizar los pasos individuales de un trabajo en particular e identificar los peligros y riesgos involucrados en cada tarea, estableciendo la forma de minimizarlos o eliminarlos, su implementación se basa en:

- Seleccionar el puesto de trabajo a analizar teniendo en cuenta la "frecuencia de accidentes", el "potencial de gravedad", si se trata de una "operación de obra nueva", etc.
- Descomponer el trabajo en una secuencia de tareas, describiendo qué hacer en cada una.
- Identificar los peligros y posibles accidentes que están asociados con la tarea del trabajo.
- Decidir qué medidas de control o procedimientos de trabajo son necesarios para eliminar o minimizar los peligros.
- Conducir educación para los empleados involucrados y asegurar la implementación de medidas de control.

Tanto los supervisores como los subcontratistas desarrollarán y realizarán un análisis de trabajo seguro previo al inicio de la actividad con el fin de establecer procedimientos claros y definir los requisitos de seguridad para las nuevas actividades. Se utilizará un formulario estándar para registrar los resultados del análisis. Dependiendo de la complejidad de la actividad analizada, se puede adjuntar información adicional, como diagramas o hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS).

El supervisor presentará el SWA al personal que realizará el trabajo para asegurarse de que entienden los riesgos involucrados y los métodos de trabajo que se aplicarán.

Permiso de trabajo

Durante la fase de construcción, se implementará el sistema de permisos de trabajo para garantizar que el área de trabajo esté completamente aislada y gestionada en relación con los problemas de seguridad.

El formulario de permiso de trabajo se emitirá antes de que se inicie cualquiera de los siguientes trabajos, que pueden contener riesgos críticos:

- Trabajos de izaje y rigger.
- Trabajos eléctricos y de energización.
- Trabajos en trincheras y excavaciones.
- Trabajos de demolicion.
- Trabajo en altura.
- Trabajo con andamios.
- Trabajo en caliente incluyendo soldadura y corte en áreas peligrosas.
- Trabajos en espacios confinados
- Trabajo nocturno o fines de semana.
- Trabajos de amarre, operación y puesta en marcha.
- Si es necesario, trabajos de agua, prueba hidráulica u otros trabajos peligrosos.

El procedimiento a tener en cuenta en relación con los permisos de trabajo será el siguiente (también aplica para subcontratistas):

- El tipo de trabajo, los riesgos de seguridad involucrados, las medidas de control y los permisos de trabajo serán identificados y presentados al equipo de construcción.
- El permiso de trabajo debe presentarse al menos 2 días antes de la realización de la actividad.
- El equipo de construcción revisará los peligros identificados y las medidas de control especificadas en el permiso de trabajo. Si es necesario, se actualizará con éxito.
- Una vez que el permiso de trabajo sea autorizado por la persona competente, se devolverá al solicitante y se distribuirá una copia al equipo de seguridad.
- Antes de comenzar a trabajar, todos los trabajadores recibirán una formación especial para sensibilizarlos sobre los peligros específicos de las tareas.

Planes de Trabajo Seguro

Los planes de trabajo seguro para actividades críticas representan un control operativo desarrollado para garantizar que se identifiquen las medidas de seguridad adecuadas para la ejecución segura del trabajo. La revisión final del plan de trabajo seguro incluirá las precauciones de seguridad y se incluirá en el permiso de trabajo aplicable según sea el caso.

Los planes de trabajo seguro detallarán:

- La metodología del trabajo a realizar.
- Una descripción detallada de cómo se realizará el trabajo, incluidas las medidas de control y los procedimientos de seguridad para completar cada actividad.
- Las actividades individuales requeridas para completar el trabajo.

- Los oficios, profesiones y disciplinas individuales involucradas en cada actividad.
- Maquinaria, equipo, herramientas a utilizar en cada actividad.
- Las sustancias químicas a utilizar, dónde y durante qué actividad serán utilizadas (adjuntar la respectiva MSDS).
- El(los) nombre(s) del(los) supervisor(es) que estarán a cargo de cada actividad.
- El nombre de la persona responsable del trabajo a realizar.

Se desarrollarán planes de trabajo seguro (con sus respectivas evaluaciones de peligros) como mínimo para:

- Trabajos de izaje y rigger de cargas críticas.
- Transporte y movilización de grandes equipos, estructuras, tuberías o materiales.
- Trabajar con o cerca de los servicios públicos existentes (líneas eléctricas aéreas, vigas de ductos, tuberías de agua potable, fibra óptica, etc.)
- Trabajos en espacios confinados.
- Obras en altura.
- Trabajos en espacios confinados.
- Trabajos de soldadura y corte.
- Pruebas de presión.
- Obras de energización y puesta en marcha.
- Trabajos de encofrado y hormigonado.
- Actividades críticas nuevas o no rutinarias.

7.5.8 Preparación para la respuesta ante emergencias

Estar preparado y organizado para la forma de actuar ante una emergencia o situación imprevista es fundamental para salvaguardar la salud y seguridad de los trabajadores en una obra de construcción. Para ello, se deben cumplir una serie de requisitos que faciliten y aseguren una respuesta inmediata y eficaz ante un evento que amenace la seguridad y la salud.

El proyecto considera como parte de su Sistema de Seguridad y Salud, la implementación de acciones que permitan estar preparados en caso de una emergencia, tales como:

- Ambulancias: estarán equipadas con cilindro de oxígeno, humidificador de oxígeno, aspirador, camilla con ruedas y equipo de inmovilización; También contará con un botiquín de primeros auxilios con medicamentos de emergencia, un maletín de trauma y material para la intubación endotraqueal. Dichas ambulancias serán distribuidas en los sectores de trabajo para lograr cobertura en emergencias.
- Unidades móviles de rescate/cuidado/transporte de víctimas, en caso de ser necesario.
- Materiales/instrumentos médicos y medicamentos disponibles para atención de emergencia.
- Personal médico y de urgencias médicas debidamente competente.
- Consultorio médico en el campamento central y equipo de emergencia en cada sector.
- Medicamentos de emergencia disponibles en el servicio médico administrativo y de campo.
- Botiquines de Primeros Auxilios, que deben contener elementos aprobados por un médico asesor. Debe tener empaque impermeable y contener paquetes sellados individualmente para cada artículo. los

se debe verificar el contenido del botiquín de primeros auxilios antes de enviarlo al lugar de trabajo, para asegurarse de que cualquier elemento usado haya sido reemplazado.

- Los números de teléfono de médicos, centros de salud y ambulancias deben colocarse siempre en un lugar visible.

Solo se debe permitir que personas calificadas en primeros auxilios atiendan a una víctima de un accidente; para tal efecto, el desarrollador deberá asegurarse de que una persona debidamente capacitada para brindar primeros auxilios se encuentre en el sitio, tanto durante la construcción como durante la operación. Los recursos de emergencia se distribuirán de manera que se logre la mejor cobertura de las zonas de trabajo. Para ello, se ubicarán centros de emergencia, dos de ellos mantendrán una ambulancia en el sitio (Estación Panamá Pacífico y la zona de construcción prefabricada). La ubicación de estos centros de emergencia se dividirá en tramos (sectores), donde cada uno permitirá la cobertura de varias estaciones a lo largo de la obra, incluyendo el área de patio y talleres, así como el área de construcción de prefabricados.

El personal médico a cargo de la clínica dará seguimiento a los primeros exámenes de ingreso para evaluar previamente las condiciones de salud de los trabajadores que ingresen al sitio. Esto acelerará la evaluación del personal de manera adecuada y competente.

El contratista deberá redactar e implementar un plan de acción de emergencia para casos de emergencia médica grave (por ejemplo, ataques cardíacos, amputaciones, laceraciones graves, heridas en la cabeza, etc.). Este plan de emergencia médica deberá describir detalladamente los procedimientos a seguir para el tratamiento inicial y estabilización del personal afectado, hasta el tratamiento médico y traslado de emergencia al hospital más cercano equipado para atender este tipo de emergencia.

También se deben considerar medidas adicionales como las que se describen a continuación como parte de la preparación para la respuesta de emergencia:

1. Los lugares de trabajo contarán con un sistema de radio o teléfono. También habrá un vehículo en buenas condiciones de funcionamiento disponible para uso en emergencias; también se contará con equipos y materiales apropiados para la extinción de incendios, y para el control de explosiones y derrames de combustible.

2. Los lugares de trabajo contarán con un buen sistema de alerta, para brindar aviso oportuno al personal y primeros auxilios a las víctimas de accidentes.

3. Los frentes de trabajo contarán con equipos adecuados para remover derrumbes, derrumbes o para auxiliar en caso de inundaciones o sismos.

4. Deberá disponerse de equipos y materiales adecuados, así como de personal cualificado y formado, para actuar con rapidez y eficacia, en los casos de vertidos o accidentes que puedan afectar a las aguas superficiales y suelos.

5. Intentar hacer todos los arreglos y la coordinación necesarios con la Policía, el Departamento de Bomberos y los Equipos de Respuesta a Emergencias. Habrá un sistema de comunicación eficiente y seguro con estas autoridades.

6. *Equipo de emergencia*. A continuación, se incluye una lista de equipos y materiales mínimos que deberán estar disponibles en el sitio de trabajo para su uso durante la implementación de los diversos planes de acción. Una vez definidos los esquemas o áreas de trabajo, el promotor deberá elaborar diagramas que muestren la ubicación de los equipos y materiales para el control de emergencias, así como las cantidades mínimas de inventario.

- Extintores portátiles.
- Cilindros de espuma de extinción.
- Mangueras contra incendios.
- Barreras y almohadillas absorbentes.
- Kits de limpieza para pequeños derrames de combustible.
- Kit de primeros auxilios.
- Camilla para transporte de heridos.
- Equipo de comunicaciones.
- Equipo de protección personal para tareas de limpieza, incluidos guantes de goma y cuero, gafas y ropa de protección.
- Palas, machetes y picos.
- Bolsas de plástico grandes.
- Linternas manuales, para cascos de seguridad y para llevar en la cintura.

El inventario de este equipo y materiales se verificará mensualmente.

7.5.9 Plan de Contingencia

El presente plan tiene como objetivo exponer de manera sencilla y clara, los lineamientos generales para atender adecuadamente las emergencias que puedan presentarse durante las etapas de construcción y operación del proyecto, promoviendo respuestas efectivas y oportunas, minimizando así los daños a la salud e integridad de las personas y los impactos. para el medio ambiente.

Durante el tiempo que demore la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá, los riesgos de accidentes estarán presentes en todos los frentes de trabajo. Pueden ocurrir accidentes de tránsito, volcaduras, accidentes por problemas mecánicos en los equipos o por inexperiencia del personal, especialmente cuando se trabaja con equipos pesados. Por estos motivos, el personal debe estar preparado para dar una respuesta rápida y adecuada en caso de accidentes.

§Objetivo

El objetivo de este plan es reducir la posibilidad de daños a la propiedad, al medio ambiente y a las personas por las actividades a desarrollar durante la construcción y operación de la Línea 3 del Metro de Panamá. Este plan de contingencia se ha estructurado con las siguientes prioridades en mente:

1. Preservar la vida, salud e integridad del personal que labora en el área del Proyecto, del público y de la infraestructura que pudiera verse afectada por accidentes.

2. Prevenir o minimizar la contaminación de suelos y aguas superficiales por derrames de combustibles en las obras.
3. Evitar cualquier posibilidad de incendio o explosión por derrame de combustible en los lugares de trabajo.
4. Preservar la calidad del medio ambiente y prevenir su contaminación.
5. Proteger la infraestructura y el equipamiento del proyecto.

Se deben incluir varios elementos cruciales en el plan de contingencia para cumplir con estas prioridades, tales como procedimientos para manejar accidentes menores y mayores; procedimientos de contención de derrames para evitar la contaminación del suelo o del agua y, en caso de derrame, medidas para limpiarlo y mitigarlo, así como procedimientos para manejar incendios potenciales y mayores.

§Prioridades

Las acciones del plan observan el siguiente orden de prioridades:

1. Protección de vidas humanas;
2. Protección de asentamientos humanos (barrios) e infraestructura;
3. Protección contra la contaminación de los cuerpos de agua (acueductos, ríos, quebradas, etc.); y
4. Protección contra la contaminación de las áreas verdes.

§Definición de Responsabilidades

Para implementar el Plan de Contingencia, se asignarán responsabilidades principales al Gerente de Proyecto, Gerente de Construcción, Jefes de Sección, Jefes de Área y Oficiales de Seguridad y Medio Ambiente. Estas responsabilidades se resumen a continuación:

1. Gerente de Proyecto:tendrá las siguientes funciones y responsabilidades durante las etapas de construcción y operación:

un. Asegurar la disponibilidad de los recursos humanos, técnicos y financieros necesarios para la implementación del Plan de Contingencia.
B. Aprobar informes de contingencia cuando se requiera su elaboración y presentarlos a las autoridades correspondientes.

2. Gerente de Construcción:persona designada para llevar a cabo las actividades de construcción del proyecto. Será responsable de:

un. Asegurar que el Plan de Contingencia esté actualizado, disponible y conocido por el supervisor y/o capataz de cada frente de trabajo.
B. Cooperar con los Oficiales de Seguridad y Medio Ambiente y los Supervisores de Área en la implementación del Plan de Contingencia, informes e investigaciones.

3. Gerente de Sección: Durante la construcción y operación, los Gerentes de las distintas secciones tendrán la responsabilidad de:

un. Asegurar que el Plan de Contingencia esté actualizado, disponible y conocido por los supervisores de área.

B. Cooperar con los Oficiales de Seguridad y Medio Ambiente y los Supervisores de Área en la implementación del Plan de Contingencia, informes e investigaciones.

4. Supervisores de Área: Responsables de los distintos frentes de trabajo (construcción) o áreas/departamentos (operación). A cargo de lo siguiente:

un. Implementar el Plan de Acción apropiado a una situación según se requiera.

B. Coordinar con el personal perteneciente a un área específica, con el Jefe de Obra, Jefes de Sección y el Responsable de Medio Ambiente/Seguridad,[9]acciones a seguir en situaciones de emergencia.

C. Garantizando que su personal conozca y pueda aplicar los procedimientos definidos en los planes de acción de este Plan de Contingencia.

5. Especialista en Seguridad y Medio Ambiente: Personas designadas para velar por todos los aspectos relacionados con la seguridad y/o el medio ambiente en el sitio del proyecto (fases de construcción y operación). Cumplir las siguientes tres funciones:

1. Supervisar el cumplimiento del Plan de Contingencia, programar reuniones e inspecciones periódicas con el Supervisor de Área para garantizar su implementación.

2. Investigar las causas que requieran la activación del plan de contingencia, la elaboración del informe correspondiente y coordinar las acciones correctivas derivadas de dicha situación para los procedimientos ejecutados en sitio, el Plan de Contingencia y las medidas de remediación/ mitigación ambiental.

3. Notificar al Gerente del Proyecto ya las Autoridades sobre la ocurrencia de cualquier incidente que requiera la implementación de alguno de los Planes de Acción.

4. Coordinar, cuando sea necesario, la participación de autoridades y otros recursos externos, para atender contingencias.

5. Garantizar la disponibilidad en el sitio de los equipos y materiales adecuados para el control de contingencias.

6. Coordinar los programas de capacitación necesarios para la correcta implementación del Plan de Contingencia.

[9] Según corresponda según el tipo de situación de emergencia.

De acuerdo con las responsabilidades asignadas al personal, el responsable del proyecto debe definir qué personas ocupan cargos específicos y luego debe actualizar la información personal en este Plan de Contingencia.

§Contacto de las Autoridades Locales

Los nombres de las entidades pertinentes y los respectivos teléfonos en caso de emergencia se incluyen en la Tabla 7-17.

Tabla 7-17. Contactos para la Elaboración del Plan de Contingencia

Entidad	Número de teléfono
Ministerio del Ambiente - Región de Panamá Oeste	254-2848
SINAPROC - Región de Panamá Oeste	253-4828
cuerpo de bomberos Cuerpo de Bomberos (Nuevo Arraiján)	103 251-1559
policia nacional	104
Ambulancias (Seguridad Social) Complejo Hospitalario - Dr. Arnulfo Arias Complejo Hospitalario Madrid - Dr. Nicolás Solano	503-2532 503-6600 254-8926

Preparado por: URS Holdings, Inc, 2021.

Se deberá completar la información de contacto del personal responsable de las diferentes actividades establecidas. Este requisito debe cumplirse antes de que comience el proyecto. Esta información deberá ser adicionada al Plan de Contingencia vigente y deberá contener como mínimo la información que se muestra en**Tabla 7-18**.

Tabla 7-18. Contactos Internos Información a completar para la Activación del Plan de contingencia

Posición	Nombre	Teléfono de la oficina No.	Teléfono/Celular
Gerente de proyecto			
Gerente de construcción			
Gerente de la sección			
Supervisores de Área			
Seguridad/Medio Ambiente Oficial			
Personal de primeros auxilios			

Preparado por: URS Holdings, Inc, 2021.

§Procedimientos de acción de emergencia

A continuación se presentan los procedimientos de actuación a seguir, paso a paso y por orden de activación, para la atención de emergencias relacionadas con los riesgos que se identificaron en el apartado correspondiente del Plan de Prevención de Riesgos.

Procedimientos Generales

1. El personal que detecte una emergencia deberá comunicarlo al Supervisor de Área.
2. El Supervisor deberá acudir al lugar donde ocurrió la emergencia para evaluar la situación y coordinar las acciones pertinentes.
3. Si el Supervisor considera que la situación puede ser atendida con recursos internos, procede a activar el Plan de Acción específico para la situación.
4. Si el Supervisor considera que la situación no puede ser manejada con recursos internos, procede a notificar al Oficial de Seguridad/Medio Ambiente.
   un. El Oficial de Seguridad/Ambiente coordina con las autoridades competentes y otros recursos externos las acciones a seguir para atender la emergencia.
   B. El Oficial de Seguridad/Medio Ambiente procede a implementar medidas temporales hasta que llegue la ayuda externa (si la seguridad del personal no se ve comprometida).
   C. El Oficial de Seguridad/Medio Ambiente, si es necesario, procede a evacuar las instalaciones.
   D. Cuando llega la ayuda externa, el Oficial de Seguridad/Medio Ambiente proporciona la información de manejo de emergencia requerida.

Para emergencias específicas, los procedimientos enumerados en**Tabla 7-19**son considerados.

Tabla 7-19. Procedimientos para Emergencias Específicas

Emergencia	Procedimiento
Combustible o Derrames de lubricante	1. El personal que detecte la emergencia notifique inmediatamente al Supervisor de Área y lleve un extintor al lugar del derrame. 2. El Supervisor siga las acciones indicadas en el punto 4 de los Procedimientos Generales o utilice recursos internos para eliminar la fuente del derrame. 3. El Supervisor notifica al Oficial de Seguridad/Especialista Ambiental y proporciona información inicial sobre la emergencia y coordina la contención del derrame. 4. El Oficial de Seguridad/Especialista Ambiental coordina las actividades de limpieza de derrames, la colocación de equipos de emergencia en su área de almacenamiento y la reposición de materiales y presenta un informe al Gerente de Proyecto. 5. En los casos en que los derrames sean mayores a 50 galones, el Gerente de Proyecto, dentro de las 24 horas siguientes al incidente, procederá a notificar a las autoridades correspondientes sobre la situación y las medidas tomadas.

Emergencia	Procedimiento
Fuego	1. El personal que detecte la emergencia deberá comunicarlo inmediatamente al Supervisor de Área. En caso de potencial brote de incendio se debe tomar el extintor, tanque de espuma o manguera que se encuentre más cercano al lugar del incidente y proceder a su extinción. 2. El Supervisor de Área notifica al Oficial de Seguridad/Especialista en Medio Ambiente sobre el incidente. 3. El Oficial de Seguridad/Ambiente procede a coordinar con el Cuerpo de Bomberos de Panamá (CBP) su asistencia para el manejo de la situación, se dirige al sitio y notifica al Gerente de Proyecto. 4. De acuerdo a la magnitud del incidente, el Oficial de Seguridad/Ambiente evaluará la necesidad de evacuar el sitio y esperar la llegada del personal de CBP. 6. Una vez que se maneja la emergencia, el Oficial de Seguridad/Medio Ambiente presenta un informe al Gerente de Proyecto y se asegura de que todo el equipo de extinción utilizado se devuelva a su lugar de almacenamiento. 7. El Gerente de Proyecto, en un plazo no mayor a 24 horas de ocurrido el incidente, procede a informar a las autoridades correspondientes sobre la situación y acciones realizadas.
Ocupacional Accidentes	1. El personal que detecte la emergencia deberá avisar inmediatamente al Supervisor de Área y al Oficial de Primeros Auxilios. 2. El Oficial de Primeros Auxilios se dirige a la ubicación de la víctima del accidente, evalúa la atención recibida y determina si se debe o no enviar a la víctima del accidente a una clínica para atención médica especializada o si la persona afectada no debe ser trasladada, los primeros auxilios básicos son proporcionado, y se inicia la coordinación para movilizar una ambulancia al lugar del incidente para trasladar al afectado. 3. Si hay necesidad de atención especializada, el Oficial de Primeros Auxilios coordina con el Oficial de Seguridad/Ambiente el traslado de la persona afectada y se asegura de que el centro médico reciba toda la información sobre la emergencia (es decir, la hoja de seguridad en caso de emergencia por sustancias químicas). , descripción animal o vegetal en caso de emergencia biológica). 4. Una vez atendida la emergencia, el Oficial de Seguridad/Ambiente elabora el informe pertinente con la ayuda del Oficial de Primeros Auxilios y lo eleva al Gerente de Proyecto, con la ayuda del Oficial de Primeros Auxilios. 5. El Oficial de Seguridad/Medio Ambiente asegura que los elementos del botiquín de primeros auxilios que se usaron sean reemplazados.

Emergencia	Procedimiento
Eventos naturales. Terremoto	1. Durante el evento, el trabajo debe detenerse y siempre tratar de proteger la cabeza y el cuello con las manos y los brazos. Aléjese de cualquier objeto que pueda caerle encima y en los vehículos en movimiento disminuya la velocidad y deténgase en un lugar seguro; mueva el automóvil con cuidado lejos del tráfico tanto como sea posible y el personal debe permanecer dentro del automóvil hasta que el terremoto se detenga. 2. Manténgase alejado de estructuras, postes, cables eléctricos y/o árboles. 3. Dentro de las oficinas busque una mesa o un mueble sólido y quédese debajo de él. Siéntate en el suelo, flexionando y levantando las rodillas para cubrir el cuerpo y proteger la cabeza con las manos. Mantén la calma. 4. Una vez finalizado el evento, en caso de lesiones, llamar a los servicios médicos de emergencia y evacuar los edificios (no usar ascensor) y dirigirse al lugar seguro de reunión. 5. Estar atento a las notificaciones e informaciones de los cuerpos de Protección Civil, obedecer las indicaciones de las autoridades.
Eventos naturales. Tormentas eléctricas	1. Deje de trabajar. 2. Busque un refugio seguro y cerrado, especialmente si se escuchan truenos. 3. Si queda atrapado en un área abierta, el trabajador debe agacharse con la cabeza inclinada y las manos sobre las orejas, asegurando un contacto mínimo con el suelo. No se acueste, los rayos causan corrientes eléctricas en la parte superior del suelo que pueden ser mortales hasta a 100 pies de distancia. 4. En caso de lesiones, llame a los servicios médicos de emergencia.

Preparado por: URS Holdings, Inc, 2021.

§Revisiones y Actualizaciones al Plan de Contingencia

El Plan de Contingencia será revisado anualmente con el fin de actualizar los procedimientos y la información contenida en el mismo.

Es responsabilidad del Oficial de Seguridad, en coordinación con el Especialista Ambiental, realizar dichas revisiones y actualizaciones, las cuales a su vez deben ser aprobadas por el Gerente de Proyecto.

Debe haber controles de las actualizaciones realizadas para garantizar que el personal esté al tanto de dichas modificaciones.

En el proceso de actualización se informará a las autoridades competentes de los cambios en los planes de contingencia y se agradecerán los comentarios o recomendaciones que realicen.

Es de vital importancia, como parte del proceso de actualización, evaluar las situaciones ocurridas donde fue necesaria la activación de alguno de los Planes de Acción para determinar las causas de las incidencias,

los resultados obtenidos con la implementación del plan y las necesidades de modificación a los procedimientos preestablecidos.

7.6 Plan e informe de desmantelamiento (DPR)

El Informe del Plan de Desmantelamiento (DPR) indicará los procesos mediante los cuales los equipos serán desmantelados y retirados del sitio una vez finalizada la fase de construcción. Esto incluye la restauración de la tierra y la gestión del exceso de materiales y residuos. Estas actividades se realizarán siguiendo los compromisos de mitigación de los efectos ambientales negativos que se produzcan o puedan producirse.

7.6.1 Descripción general del contenido

El Plan e Informe de Desmantelamiento (DPR) describirá todas las actividades para retirar los elementos (materiales, equipos, desechos, entre otros) del Proyecto Línea 3 del Metro de Panamá y restaurar las áreas requeridas a una condición limpia y segura. Como mínimo, se requiere que contenga la siguiente información:

- §Procedimientos para desmantelar o demoler componentes del equipo o infraestructura requerida como campamentos de trabajadores, fábricas de concreto y asfalto, instalaciones auxiliares.
- § Información específica para cada estrategia considerada (requisitos legales y reglamentarios, cronograma, tipos y volúmenes de materiales o residuos).
- § Procedimientos para el manejo de materiales excedentes y manejo de residuos tales como concreto, chatarra residual de acero, exceso de construcción, material apilado, piedras y suciedad generada durante la construcción.
- § Actividades relacionadas con la restauración de cualquier terreno y agua para llevar el sitio a una condición consistente con el probable uso futuro.

7.6.2 Actividades de Desmantelamiento

Durante la ejecución del proceso de desmantelamiento, que contemplaría todas las medidas que permitan al medio ambiente volver a sus condiciones naturales sin mostrar signos de deterioro o perturbación, se incluirá un plan específico para el desmantelamiento de todas las estructuras, cimientos e infraestructuras que no sean conformes con el uso futuro probable definido.

No habrá disposición de ningún desecho a lo largo de las aguas pluviales, drenajes, canales o cualquier otro cuerpo de agua o depresión. Todos los materiales y desechos del Proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá serán recolectados y enviados a una planta de reciclaje de desechos autorizada oa un sitio de disposición autorizado.

Cualquier equipo o infraestructura que no se proponga retirar debe señalarse claramente con una justificación apropiada que justifique este enfoque.

Cuadro 7-1. Resumen de medidas para mitigar los impactos negativos y mejorar los impactos positivos

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE CLIMA, AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES					
CLIMA					
microclima -Fase de construcción					
Aumento de la temperatura en la zona del proyecto como consecuencia de la pérdida de vegetación.	Moderado (-)	Cortar únicamente aquellos árboles que sean estrictamente necesarios para la realización de las obras de construcción de la Línea 3 de Metro.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	Diariamente (mientras dure la limpieza y desbroce de vegetación).
		Ejecutar un Plan de Plantación de Árboles y Paisajismo en aquellas áreas con tierra estéril que no serán pavimentadas después de la construcción.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Una vez (al final de la construcción).
		Cubra los sitios designados como áreas verdes con pasto estolonífero, ya sean islas de tránsito, aceras, cercas o parques.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Una vez (al final de la construcción).
microclima -Fase de Operación					
Aumento de la temperatura en la zona del proyecto como consecuencia de la pérdida de vegetación.	Moderado (-)	Mantenimiento de áreas boscosas y áreas cubiertas de pasto.	Promotor	Inspección in situ, para verificar el mantenimiento adecuado cumplimiento.	Anual durante tres años (áreas boscosas). Mensual (áreas cubiertas de césped).
AIRE					
Calidad del aire -Fase de construcción					
Modificación de la Calidad del Aire	Moderado (-)	Proporcionar un mantenimiento adecuado a los equipos de construcción para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de mantenimiento de equipos. registros.	Quincenal.
		Establecer un cronograma de operación de los motores con el objetivo de minimizar al máximo el tiempo de operación de las fuentes de emisión.	Promotor y Contratista	Recolectar/verificar evidencia del desarrollo del cronograma operativo de vehículos motorizados. equipo para verificar que su funcionamiento es sólo por el tiempo realmente requerido.	Quincenal.
		Mantenga húmedas las áreas de trabajo que tienen tierra estéril durante la estación seca para minimizar la propagación del polvo.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	Diariamente durante la estación seca.
		Modificar (cuando corresponda) los filtros de los vehículos y los equipos a base de diésel utilizados para la construcción con un sistema de catalizadores de oxidación que reducirá la emisión de CO_2, HC y partículas (PM_{10}).	Promotor y Contratista	Inspección de vehículos o verificación de evidencia de modificación de filtros.	Una vez (a todos los vehículos nuevos adquiridos).
		Implementar un Plan de Vigilancia Ambiental. Debe incluir dentro de su programa, el monitoreo de emisión de material particulado (PM_{10}).	Promotor y Contratista	Verificación de PM_{10} informes de seguimiento de emisiones de material particulado.	Cuando corresponda de acuerdo al cronograma del Plan de Monitoreo.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Modificación de la Calidad del Aire	Moderado (-)	Establecer lugares adecuados para el almacenamiento, mezcla y carga de materiales de construcción (área de características de almacenamiento indicadas en la sección 7.2 de la ESHIA).	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Semanal.
		Equipos de mezcla de materiales herméticamente sellados.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Cuando corresponda (cada vez que se utilice el equipo de mezcla de materiales).
		Cubrir y confinar los materiales almacenados y productos del movimiento de tierras para evitar el arrastre de estos materiales por el viento y la lluvia.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Regular la velocidad máxima a los límites establecidos en las vías de acceso al área del proyecto.	Promotor y Contratista	- Vigilancia in situ, para asegurar que se respetan los límites de velocidad durante la jornada laboral. - Verificar que las señales de límite de velocidad se mantengan siempre en su lugar.	- A diario. - Mensual.
		Los camiones de acarreo de materiales y otros vehículos de construcción deben usar las rutas de tráfico designadas para ellos.	Promotor y Contratista	Vigilancia en obra, para asegurar que los vehículos de obra utilicen las vías de circulación adecuadas durante la jornada laboral.	A diario.
		Los camiones de transporte deben usar lonas para cubrir los materiales.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Prohibir la quema de desechos en el sitio.	Promotor y Contratista	- Vigilancia in situ, para asegurar que los residuos no sean sido quemada en el área del proyecto. - Verificar que en el área del proyecto se mantenga la señalización que prohíba la quema de residuos.	- A diario. - Mensual.
Calidad del aire -Fase de Operación					
No hay medidas aplicables (se espera que no habrá generación de contaminantes al ambiente en la fase de operación; por el contrario, el proyecto contribuirá a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera).	Alto (+)	---	---	---	---

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Captura de carbon -Fase de construcción					
Pérdida del potencial de captura de carbono	Moderado (-)	Cortar únicamente aquellos árboles que sean estrictamente necesarios para la realización del proyecto.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	Diariamente (mientras dure la limpieza y desbroce de vegetación).
		Ejecutar un Plan de Plantación de Árboles y Paisajismo y un Plan de Reforestación.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Una vez (al final de la construcción).
Captura de carbon -Fase de Operación					
Sin medidas aplicables (después de hacer la remoción de vegetación durante el construcción del proyecto, no será necesario remover más cobertura vegetal durante la operación).	Neutral	---	---	---	---
Hedor -Fase de construcción					
Cambio en la percepción del olor.	Bajo (-)	Establecer un programa de mantenimiento preventivo del parque vehicular debidamente documentado, y exigir lo mismo a los contratistas.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de mantenimiento preventivo registros.	Quincenal.
		Todos los motores se mantendrán adecuadamente para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de gases contaminantes que producen olores desagradables.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de mantenimiento preventivo registros.	Quincenal.
		Dotar al personal durante la construcción de servicios de saneamiento portátiles (suministrar baños portátiles en cantidades de acuerdo con la normativa).	Promotor y Contratista	Vigilancia en el sitio, para asegurar que los baños portátiles siempre se mantengan en el área del proyecto.	A diario.
		Dotar a los sanitarios portátiles de un servicio que incluya, pero no se limite a, el retiro de desechos y descargas químicas, limpieza y desinfección y provisión de papel higiénico.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de registros de limpieza y desinfección de baños portátiles.	Una vez por semana.
		Implementar un adecuado sistema de disposición de basura y residuos orgánicos.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Semanal.
		Los desechos no serán quemados en el sitio.	Promotor y Contratista	- Vigilancia in situ, para asegurar que los residuos no sean sido quemada en el área del proyecto. - Verificar que en el área del proyecto se mantenga la señalización que prohíba la quema de residuos.	- A diario. - Mensual.
		Aplicar las medidas de higiene para el control de vectores y las normas de limpieza establecidas en el Plan de Gestión de Seguridad y Salud de la ESHIA.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Hedor -Fase de Operación					
Cambio en la percepción del olor.	Bajo (-)	Contar con contenedores apropiados y área adecuada de almacenamiento temporal para la disposición de basura en las estaciones y demás instalaciones de apoyo que integran la Línea 3 del Metro de Panamá, las cuales deberán ser removidas del área periódicamente.	Promotor	Vigilancia en sitio, para asegurar que se respete el área de almacenamiento para disposición de basura y que se vacíe diariamente.	A diario.
		Cumplir con lo establecido en la Norma DGNTI-COPANIT 35-2019 sobre descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de agua continentales y marinas, y en la Norma DGNTI-COPANIT 39-2000 sobre descarga de aguas residuales al alcantarillado sanitario.	Promotor	- Inspección in situ, para verificar el correcto funcionamiento del sistema de tratamiento de efluentes. - Verificar efluente informes de seguimiento.	- Mensual. - Cuando corresponda de acuerdo al cronograma del Plan de Monitoreo.
RUIDO					
Ruido -Fase de construcción					
Cambios en los niveles de ruido	Moderado (-)	Realizar los trabajos de construcción, siempre que sea posible, durante los turnos de día, y asegurar la insonorización de los equipos y fuentes fijas, así como el apantallamiento acústico perimetral.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Evite el ruido innecesario producido por silbatos, bocinas y motores encendidos.	Promotor y Contratista	---	---
		Comunicar y coordinar oportunamente el desarrollo de una actividad que se requiera y que produzca altos niveles de ruido, con receptores sensibles.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de escritos. comunicaciones/coordinación con receptores sensibles.	Cuando sea aplicable.
		Cumplir con todas las normas, reglamentos y órdenes gubernamentales referentes al control de los niveles de ruido aplicables a cualquier labor relativa al contrato, incluyendo el Decreto Ejecutivo N° 306 de 2002 y el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000.	Promotor y Contratista	Verificación de ruido informes de seguimiento.	Cuando corresponda de acuerdo al cronograma del Plan de Monitoreo.
		Dotar a los trabajadores de los equipos de protección contra el ruido adecuados, los cuales deberán ser apropiados para los trabajos que realizarán, según el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		En caso de que se deban realizar voladuras en espacios abiertos, habrá que realizar voladuras controladas (“smooth blasting”), con cargas reducidas, de forma que se minimice la generación de ruido.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Cuando sea aplicable.
		Cumplir con las actuaciones del Plan de Vigilancia Ambiental relacionadas con el ruido.	Promotor y Contratista	Verificación de ruido informes de seguimiento.	Cuando corresponda de acuerdo al cronograma del Plan de Monitoreo.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Ruido -Fase de Operación					
Cambios en los niveles de ruido	Moderado (-)	Cumplir con el Programa de Mantenimiento periódico de las ruedas de los carros de la Línea 3 del Metro.	Promotor	Compilación y revisión mantenimiento de los registros de ruedas de vagones de metro.	Mensual.
		Instalar pantallas físicas o de tejido vegetal o de material aislante en el área de patio y talleres.	Promotor	Inspección en el lugar.	Una vez (antes de que el proyecto entre en funcionamiento).
		Se deben implementar medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones visuales y monitoreo periódico de los niveles de ruido.	Promotor	- Vigilancia in situ. - Verificación de informes de monitoreo de ruido.	- A diario. - Cuando corresponda de acuerdo al cronograma del Plan de Monitoreo.
VIBRACIÓN					
vibración -Fase de construcción					
Cambios en la transmisión de Vibraciones	Moderado (-)	En caso de que se deban realizar voladuras en espacios abiertos, habrá que realizar voladuras controladas, con cargas reducidas, para minimizar la generación de vibraciones.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Cuando sea aplicable.
		Establecer un programa de monitoreo de vibraciones a lo largo del proyecto, en las zonas más vulnerables. Por ejemplo, edificios antiguos o edificios/residencias muy cerca de la línea.	Promotor y Contratista	Verificación de informes de monitoreo de vibraciones.	Cuando corresponda de acuerdo al cronograma del Plan de Monitoreo.
		Realizar inspecciones de integridad estructural de estructuras críticas (antes y después de la construcción).	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de informes de inspecciones de estructuras críticas.	Dos veces (pre y post construcción).
		Informar al público que vive y trabaja en áreas cercanas al proyecto sobre los posibles efectos de las vibraciones, las medidas de control, las precauciones que se deben tomar y los canales de comunicación disponibles para el público.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de comunicaciones/coordinación con receptores sensibles.	Una vez (antes de que comience la construcción).
		Cumplir con las normas locales e internacionales sobre vibraciones provocadas por el proceso de construcción.	Promotor y Contratista	- Vigilancia in situ. - Verificación de informes de monitoreo de vibraciones.	- A diario. - Cuando corresponda de acuerdo al cronograma del Plan de Monitoreo.
		Cumplir con los requisitos de distanciamiento de estructuras y zonas residenciales, según el tipo de perforación realizada, definido por las autoridades competentes. En ausencia de normas locales, se utilizarán las internacionales reconocidas.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
vibración -Fase de Operación					
Cambios en la transmisión de Vibraciones	Moderado (-)	Cumplir con el Programa de Mantenimiento periódico de todas las llantas de los carros de la Línea 3 de Metro, y mantenimiento vial.	Promotor	Compilación y revisión Registros de mantenimiento de ruedas de vagones de metro y calzada.	Mensual.
		Implementar medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones visuales y monitoreo periódico de los niveles de vibración, así como del comportamiento de las edificaciones y estructuras sensibles que puedan resultar afectadas.	Promotor	- Vigilancia in situ. - Verificación de informes de monitoreo de vibraciones.	- A diario. - Cuando corresponda de acuerdo al cronograma del Plan de Monitoreo.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS Y AGUAS					
TIERRA					
Erosión, sedimentación y compactación del suelo -Fase de construcción					
Cambios en la erosión del suelo, sedimentación y compactación del suelo	Moderado (-): erosión y compactación del suelo. Baja (-): sedimentación.	Realizar las operaciones que impliquen mayor movimiento de tierras en época seca, en la medida de lo posible, priorizando sectores con pendientes mayores al 25%.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Cuando sea aplicable.
		Proteger el suelo extraído de las excavaciones, de manera que el suelo no quede expuesto a las corrientes de agua.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Proteja las áreas donde se realice el movimiento de tierras o remoción de tierra con un material estabilizador durante la temporada de lluvias y cubra con pasto de alta densidad que crezca rápidamente.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Quincenal.
		Pavimentar las zanjas y bermas del sistema de drenaje pluvial ampliado o nuevo.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Una vez (cada vez que se construye una zanja y una berma).
		Utilice estructuras de contención del flujo de agua como plataformas y pavimentos en las entradas y salidas de las estructuras de drenaje.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Una vez (cada vez que se construye una estructura de drenaje).
		Construir disipadores de energía en canales pavimentados y en los canales de entrada y salida de alcantarillas.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Una vez (cada vez que se construye una estructura de drenaje).
		Interceptar las escorrentías de agua de las áreas cercanas a los sitios de construcción con drenajes pluviales adecuados para escurrimientos pluviales, con un período de retorno de 50 años y pantallas o barreras para la retención de suelo arrastrado por la escorrentía.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Mensual.
		Mantener un talud estable según el material de excavación y aplicar las normas constructivas de referencia vigentes sobre refuerzo y estabilización de excavaciones. Estabilizar zonas con suelos con alto contenido de humedad, inundables o zonas con predominio de material arcilloso o limoso.	Promotor y Contratista	- Inspección en el lugar. - Verificar la incorporación de la actividad de estabilización de taludes en el proyecto procedimiento de construcción.	- Quincenal. - Una vez emitido el trámite y cada vez que se emita una actualización del mismo.
Erosión, sedimentación y compactación del suelo -Fase de Operación					
No se aplican medidas (durante la fase de operación y mantenimiento no se prevé mayor erosión, sedimentación y compactación del suelo).	Neutro (+/-)	---	---	---	---
Calidad del suelo -Fase de construcción					
Contaminacion de suelo	Moderado (-)	El manejo de los desechos debe hacerse evitando la contaminación del suelo.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Deben crearse áreas para el almacenamiento temporal de residuos, aguas sucias y lubricantes usados, que luego deben ser enviados a sitios autorizados.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Semanal.
		Exigir a cada contratista que establezca un Programa de Control Permanente a través de registros de todo el material rodante, incluyendo tractores, camiones cisterna, equipos de movimiento de tierras y vehículos de mantenimiento y combustible.	Promotor y Contratista	Compilación y revisión registros de todos los equipos rodantes y materiales combustibles utilizados en el proyecto.	Mensual.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Contaminacion de suelo	Moderado (-)	Los contratistas deberán realizar el mantenimiento de los equipos en sus respectivos talleres, no en el área de trabajo. Cuando esto no sea posible, debe hacerse en áreas adecuadas.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Semanal.
		Establecer e implementar un Plan de Manejo de Suelos Contaminados.	Promotor y Contratista	- Verificar que el Suelo Contaminado El Plan de Manejo tiene sido preparado y difundido a la personal pertinente. - Recopilación y revisión de actas de eventos donde el Suelo Contaminado El Plan de Manejo fue implementado.	- Una vez (antes de que comience la construcción). - Cuando sea aplicable.
		Establecer e implementar un Plan de Manejo de Material Excavado.	Promotor y Contratista	- Verificar que el Manejo de Material Excavado Plan elaborado y difundido al personal pertinente. - Recopilación y revisión de evidencias de que la Material Excavado El Plan de Manejo fue implementado.	- Una vez (antes de que comience la construcción). - Cuando sea aplicable.
		Recoger y reciclar lubricantes y grasas durante y después de la actividad de mantenimiento del material rodante.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Cuando corresponda (cuando se realiza el mantenimiento).
		Los combustibles y lubricantes deben desecharse en recipientes inertes con tapa, en áreas con sistemas de contención de derrames, sistemas de recolección de fugas y protegidos de la intemperie.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Semanal.
		El abastecimiento y traslado de combustibles y lubricantes en campo será realizado por personal calificado.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Cuando sea aplicable.
		Instalar sistemas para el manejo y disposición de aceites y grasas.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Semanal.
		Implementar el Plan de Contingencia en caso de derrame.	Promotor y Contratista	- Verificación y recopilación de evidencias de la difusión del Plan de Contingencia entre los trabajadores. - Recopilación y revisión de actas de eventos donde se implementó el Plan de Contingencia.	- Una vez (antes de que comience la construcción). - Cuando sea aplicable.
		Implementar un programa de limpieza dentro del trabajo y áreas circundantes.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Calidad del suelo -Fase de Operación					
Contaminacion de suelo	Bajo (-)	Implementar medidas de seguimiento y control tales como inspecciones visuales y monitoreo periódico de la calidad de la tierra.	Promotor	Vigilancia in situ.	A diario.
AGUA					
Flujo de agua superficial -Fase de construcción					
Alteración del Régimen de Caudal de las Aguas Superficiales	Moderado (-)	Rellenar y nivelar depresiones, huecos o zanjas que se produzcan durante la construcción del proyecto.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Semanal.
		Prohibir el apilamiento de materiales sólidos en áreas donde se afecte el escurrimiento superficial normal.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Retire la vegetación sólo en las áreas donde sea estrictamente necesario.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	Diariamente (mientras dure la limpieza y desbroce de vegetación).
		Reducir al mínimo el tiempo de apertura de excavaciones.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Cuando sea aplicable.
Flujo de agua superficial -Fase de Operación					
Alteración del Régimen de Caudal de las Aguas Superficiales	Neutro (+/-)	Mantenimiento de áreas boscosas.	Promotor	Inspección en el lugar.	Anual durante tres años (áreas boscosas).
Calidad del agua -Fase de construcción					
Deterioro de la calidad del agua	Moderado (-)	La gestión de los residuos de la construcción y preparación del área debe realizarse con el objetivo de evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas del sitio.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Cumplir con la normativa DGNTI-COPANIT 35-2019 y con la normativa DGNTI-COPANIT 39-2000.	Promotor y Contratista	- Inspección in situ, para verificar el correcto funcionamiento del sistema de tratamiento de efluentes. - Verificar efluente informes de seguimiento.	- Mensual. - Cuando corresponda de acuerdo al cronograma del Plan de Monitoreo.
		Una vez definido el punto de descarga, se debe realizar una caracterización de la calidad del agua de los cursos de agua para determinar las condiciones existentes antes del inicio de las obras en estos cursos de agua.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de informes de caracterización de la calidad del agua.	Una vez (antes de que comience la construcción).
		Aplicar el Plan de Contingencia, en caso de derrame.	Promotor y Contratista	- Verificación y recopilación de evidencias de la difusión del Plan de Contingencia entre los trabajadores. - Recopilación y revisión de actas de eventos donde se implementó el Plan de Contingencia.	- Una vez (antes de que comience la construcción). - Cuando sea aplicable.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Deterioro de la calidad del agua	Moderado (-)	Dotar al personal de servicios de saneamiento portátil (Suministrar baños portátiles en cantidades según normativa).	Promotor y Contratista	Vigilancia en el sitio, para asegurar que los baños portátiles siempre se mantengan en el área del proyecto.	A diario.
		Dotar a los sanitarios portátiles de un servicio que incluya la retirada de residuos y vertidos químicos, limpieza y desinfección y suministro de papel higiénico.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de registros de limpieza y desinfección de baños portátiles.	Quincenal.
		Implementar las medidas establecidas para el control de la contaminación del suelo.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
Calidad del agua -Fase de Operación					
Deterioro de la calidad del agua	Bajo (-)	Implementar medidas de seguimiento y control, tales como inspecciones visuales y monitoreo de la calidad de las aguas superficiales.	Promotor	- Vigilancia in situ. - Verificación del monitoreo de aguas superficiales informes.	- A diario. - Cuando corresponda de acuerdo al cronograma del Plan de Monitoreo.
Deterioro de la calidad del agua	Bajo (-)	Asegurar que el área de lavado de autos de la Línea 3 del Metro cuente con una planta de tratamiento de aguas grises y que los vertidos cumplan con los estándares de referencia.	Promotor	- Inspección in situ a planta de tratamiento de agua muy instalación. - Verificación de monitoreo de aguas de descarga informes.	- Una vez (antes de que el proyecto entre en operación). - Cuando corresponda de acuerdo al cronograma del Plan de Monitoreo.
		Asegurar que las aguas que ingresan a las zanjas de infiltración en el área de patios y talleres cumplan con el Reglamento DGNTI-COPANIT 35-2019, en caso de que los estudios de diseño sugieran su construcción.	Promotor	Verificación de informes de seguimiento de aguas de vertido.	Cuando corresponda de acuerdo al cronograma del Plan de Monitoreo.
Escorrentía superficial -Fase de construcción					
Cambios en la escorrentía superficial	Moderado (-)	Realizar estudios de diseño de detalle del sistema de drenaje en el área de patio y talleres.	Promotor y Contratista	- Recolectar/verificar evidencia del diseño del sistema de drenaje Estudios en el patio y zona de talleres.	- Una vez (antes de que comience la construcción).
		En caso de ser aplicable, construir zanjas de infiltración diseñadas para interceptar el flujo superficial que se genera en el área de patio y taller.	Promotor	Inspección en el lugar.	Cuando sea aplicable.
Escorrentía superficial -Fase de Operación					
Cambios en la escorrentía superficial	Moderado (-)	Se deben implementar medidas de seguimiento y control en la fase de operación, tales como inspecciones visuales de los drenajes para evitar que se obstruyan y así asegurar un funcionamiento eficiente.	Promotor	Inspección en el lugar.	Quincenal.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA					
FLORA					
Cobertura Vegetal -Fase de construcción					
Pérdida de cobertura vegetal	Elevado (-)	Tener el alineamiento final y demarcar las áreas a talar para evitar talar más áreas boscosas que las indicadas en el alineamiento final.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	Diariamente (mientras dure la limpieza y desbroce de vegetación).
		Supervisión conjunta por parte del departamento ambiental y de ingeniería del proceso de tala para verificar que solo se talan aquellos árboles que son estrictamente necesarios para la realización de las obras de construcción de la Línea 3 del Metro.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	Diariamente (mientras dure la limpieza y desbroce de vegetación).
		Contratar personal calificado para los trabajos de tala, el cual deberá presentar un plan de trabajo para tala, que incluya metodología de corte, equipos a utilizar y manejo de residuos y control de derrames de combustibles y lubricantes. Anexar las fichas de los equipos de corte emitidas por MiAmbiente.	Promotor y Contratista	Recolectar/verificar evidencia del desarrollo del Plan de Trabajo de Registro por personal calificado personal, incluyendo todos los aspectos señalados en esta medida.	Una vez (antes de iniciar el trabajo de registro).
		Elaborar y ejecutar un Plan de Arborización y Paisajismo en aquellas áreas con suelos desnudos que, después de la construcción, no sean pavimentados.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Una vez (al final de la construcción).
		Cubrir con pastos de crecimiento estolonífero los sitios destinados a áreas verdes, ya sean medianeras de calles, aceras, aceras y parques.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Una vez (al final de la construcción).
Pérdida de cobertura vegetal	Elevado (-)	Cumplir con el pago de la tasa de compensación ecológica de acuerdo con la Resolución AG-0235-2003.	Promotor y Contratista	Verificar que se haya realizado el pago al Ministerio del Medio Ambiente (pago recibos) relacionados tasa de compensación de Resolución AG-0235-2003.	Una vez (antes de que comience la construcción).
		Desarrollar y Ejecutar un Plan de Reforestación.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Una vez (al final de la construcción).
		Desarrollar y ejecutar un Plan de Rescate y Reubicación de Flora.	Promotor y Contratista	Recopilación y verificación de informes de rescate y reubicación de flora.	Una vez (antes de que comience la construcción).
		Durante la fase de construcción, los equipos móviles deberán operar de manera que causen el mínimo deterioro de la vegetación y suelos aledaños a las áreas señalizadas para el desarrollo de los trabajos.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Cuando sea necesario llevar a cabo la poda de árboles, ésta debe ser realizada por personal capacitado.	Promotor y Contratista	Verificar el nivel de formación o perfil del personal de la empresa dedicada a la poda de árboles.	Una vez (antes de iniciar los trabajos de poda).

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Pérdida de cobertura vegetal	Elevado (-)	Los sitios apropiados para la disposición final de la biomasa vegetal cortada se elegirán en acuerdo con el Ministerio del Medio Ambiente, los municipios y las autoridades locales correspondientes.	Promotor y Contratista	Recopilar/verificar evidencia de coordinación con el Ministerio del Ambiente, municipios y autoridades locales para la elección de los sitios de disposición final.	Cuando corresponda (antes de ejecutar una disposición final de biomasa vegetal troceada).
		En ningún caso se depositará vegetación en las zonas donde se obstruyan los canales de drenaje.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Aprovechar directa o indirectamente, bajo autorización del Ministerio de Medio Ambiente, madera con potencial de aprovechamiento.	Promotor y Contratista	Verificación de la disposición final de la madera con uso potencial (se debe presentar evidencia escrita y/ o fotográfica de la aplicación de esta medida). disponible).	Cuando sea aplicable.
		Utilice parte de la biomasa (troncos y estacas) como sumideros de energía para reducir los efectos de la erosión hídrica, guardianes y tirones.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Cuando sea aplicable.
Cobertura Vegetal -Fase de Operación					
Pérdida de cobertura vegetal	Neutro (+/-)	Brindar mantenimiento periódico a las áreas verdes; incluyendo islotes, aceras, aceras y parques.	Promotor	Inspección en el lugar.	Mensual.
		Continuar con el mantenimiento de las áreas reforestadas de acuerdo con lo establecido en el Plan de Reforestación aprobado por el Ministerio de Medio Ambiente.	Promotor	Inspección en el lugar.	Anual durante tres años (áreas boscosas).
Potencial Forestal -Fase de construcción					
Pérdida de potencial forestal	Moderado (-)	Delimitar y marcar el área de impacto directo antes de talar, para asegurar que el área a talar es exactamente la necesaria para llevar a cabo los trabajos propuestos.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	Diariamente (mientras dure la limpieza y desbroce de vegetación).
		Asegurar que el Plan de Reforestación incluya lo siguiente: 1. Plántulas de especies forestales nativas de uso actual, considerando las identificadas en el inventario forestal incluido en este estudio, 2. Utilizar especies nativas de rápido crecimiento con capacidad de competir y dominar las malezas existentes, 3. Plantar especies forestales intercaladas con el resto de las especies seleccionadas, 4. Establecer que el 10% de las plántulas sean especies nativas con flores y frutos que alimentan la vida silvestre, 5. No reforestar con reforestación de especies frutales exóticas.	Promotor y Contratista	Verificar el contenido del Plan de Reforestación, a fin de que las acciones que establezca incluyan los requisitos señalados en esta medida.	Una vez (previo a la aprobación del Plan de Reforestación)
		Dar uso al recurso forestal talado; o donarlo a una institución benéfica o de resocialización de talleres de artesanía en ebanistería, previa aprobación del Ministerio del Medio Ambiente.	Promotor y Contratista	Verificación de la disposición final del recurso forestal talado (se debe presentar evidencia escrita o fotográfica de la aplicación de esta medida). disponible).	Cuando sea aplicable.
		Dirigir la caída de los árboles hacia la zona a afectar directamente, para no causar daños a la vegetación remanente.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	Diariamente (mientras dure la limpieza y desbroce de vegetación).

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Potencial Forestal -Fase de Operación					
Pérdida de potencial forestal	Neutro (+/-)	Mantenimiento del área sembrada.	Promotor	Inspección en el lugar.	Anual durante tres años (áreas boscosas). Mensual (áreas cubiertas de césped).
FAUNA					
Hábitat terrestre -Fase de construcción					
Pérdida de hábitat para la fauna terrestre	Moderado (-)	Incluir en el Plan de Reforestación si es posible, áreas adyacentes a la alineación del proyecto.	Promotor y Contratista	Verificar el alcance del Plan de Reforestación, para asegurar que incluya el requisito señalado en esta medida.	Una vez (previo a la aprobación del Plan de Reforestación).
		Restaurar aquellas áreas que durante la etapa de construcción quedaron desprovistas de su cobertura vegetal, pero que no fueron pavimentadas siguiendo los lineamientos del Programa de Arborización y Plano de Paisajismo.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Una vez (al final de la construcción).
		Preservar las áreas forestales existentes.	Promotor y Contratista	Inspección in situ, para verificar el cumplimiento de las mantenimiento del área reforestada.	Anual durante tres años (áreas boscosas).
		Compensar las hectáreas de bosque perdidas durante la construcción de acuerdo con el Plan de Reforestación, en áreas perturbadas o en algún otro lugar que designe el Ministerio del Ambiente.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Una vez (al final de la construcción).
Hábitat terrestre -Fase de Operación					
No hay medidas aplicables (no se espera que se produzca la pérdida de hábitat terrestre durante la fase de operación, considerando que el hábitat ya ha sido afectado durante la fase de construcción).	Neutro (+/-)	---	---	---	---
Fauna Terrestre -Fase de construcción					
Perturbación de la fauna terrestre.	Moderado (-)	Dirija las luces hacia sitios de trabajo específicos si hay trabajo durante la noche, evitando así la iluminación de los hábitats de vida silvestre.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Minimice la intensidad luminosa utilizada tanto como sea posible.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Capacitar a los operadores de equipos y demás conductores para evitar hacer ruidos innecesarios generados por silbatos, bocinas, sirenas, piques, motores encendidos, etc.	Promotor y Contratista	Revisión de equipos registros de entrenamiento del operador.	Mensual.
		Incluir en los planes de mantenimiento de vehículos y equipos estacionarios (equipos y maquinaria) la revisión de silenciadores y otras partes que puedan generar ruido innecesario.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de mantenimiento de equipos. registros.	Quincenal.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Perturbación de la fauna terrestre.	Moderado (-)	Brindar preparación ambiental a los empleados del sitio para evitar la caza y la interrupción de las especies de vida silvestre.	Promotor y Contratista	Revisión de equipos registros de entrenamiento del operador.	Mensual.
		Colocar carteles de advertencia que indiquen la prohibición de cazar.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Mensual.
		Instale controles de velocidad y coloque señales de advertencia en las áreas de trabajo para evitar que vehículos, camiones y maquinaria atropellen a la fauna silvestre.	Promotor y Contratista	- Vigilancia in situ, para asegurar que se respetan los límites de velocidad durante la jornada laboral. - Verificar que las señales de límite de velocidad y de advertencia se mantengan siempre en su lugar.	- A diario. - Mensual.
		Hacer cumplir las leyes y normas establecidas por el Ministerio del Ambiente sobre la protección de la vida silvestre.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Desarrollar e implementar un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna, según lo establecido en la Resolución AG-0292-2008.	Promotor y Contratista	Recopilación y verificación de salvamento de fauna y informes de traslados.	Una vez (antes de que comience la construcción).
Fauna Terrestre -Fase de Operación					
Perturbación de la fauna terrestre.	Bajo (-)	Inclinar los faros en ángulo para que la iluminación se dirija específicamente hacia la carretera, de modo que el radio de iluminación no esté directamente sobre el bosque o el hábitat.	Promotor	Vigilancia in situ.	A diario.
Fauna Acuática -Fase de construcción					
Modificación de agua dulce acuático recursos en ríos y arroyos.	Bajo (-)	Disposición adecuada del material vegetal, tierra removida, desechos y escombros en general y desechos orgánicos generados.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Mantenga el equipo que usa combustible y lubricantes en buenas condiciones mecánicas para evitar fugas.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de registros de mantenimiento.	Quincenal.
		Cumplir con las medidas para el control de la erosión en las orillas de los cursos de agua.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Semanal.
		Contar con un adecuado sistema de gestión o plan de disposición de desechos y desechos orgánicos para evitar la contaminación de los cuerpos de agua.	Promotor y Contratista	Verificar que se ha elaborado el Plan de Gestión de Residuos.	Una vez (antes de que comience la construcción).
		Cumplir con la DGNTI-COPANIT 35-2019 y con la DGNTI-COPANIT 39-2000.	Promotor y Contratista	- Inspección in situ, para verificar el correcto funcionamiento del sistema de tratamiento de efluentes. - Verificar efluente informes de seguimiento.	- Mensual. - Cuando corresponda de acuerdo al cronograma del Plan de Monitoreo.
Fauna Acuática -Fase de Operación					
Modificación de agua dulce acuático recursos en ríos y arroyos.	Bajo (-)	Cumplir con la DGNTI-COPANIT 35-2019 y con la DGNTI-COPANIT 39-2000.	Promotor y Contratista	- Inspección in situ, para verificar el correcto funcionamiento del sistema de tratamiento de efluentes. - Verificar efluente informes de seguimiento.	- Mensual. - Cuando corresponda de acuerdo al cronograma del Plan de Monitoreo.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO - CULTURAL					
SOCIOECONÓMICO					
Movilidad y Accesibilidad -Fase de construcción					
Cambios en la movilidad y accesibilidad	Moderado (-)	Instaurar un Plan de Manejo de Tránsito que detalle las acciones de coordinación interinstitucional, señalización y horarios de circulación de grandes estructuras y procedimientos específicos a seguir para reducir afectaciones al transeúnte tanto vehicular como peatonal.	Contratista	MPSA, ATTT, IFI	Mensual.
		Reportar el cronograma de trabajo, medidas incluidas en el Plan de Manejo de Tráfico, medidas temporales, contingencias a las autoridades locales y vecinos más cercanos al proyecto, y empresas de transporte público y privado situadas a lo largo de la ruta del proyecto, actualizando la información según sea necesario.	Contratista	MPSA, ATTT, IFI	Al comienzo de la fase de construcción y según sea necesario.
		Abrir o modificar accesos que permitan la circulación de peatones y vehículos desde y hacia los diferentes barrios ubicados en el ámbito de influencia del proyecto, posibilitando consecuentemente la movilización de los usuarios hacia los comercios y viviendas ubicados en el área del proyecto.	Contratista	MPSA, ATTT, MOP, IFI	Mensual durante la fase de construcción del proyecto.
		Coordinar con los empresarios locales ubicados en la ruta del proyecto para determinar estrategias para continuar operaciones durante la construcción del proyecto, en la medida de lo posible y en caso de no ser posible, establecer las medidas temporales necesarias para minimizar los riesgos de empobrecimiento y desplazamiento económico permanente.	Promotor y Contratista	Ministerio del Medio Ambiente, IFI	Mensual durante la fase de construcción del proyecto.
		Definir e indicar de forma clara y profusa las áreas de trabajo, incluyendo los caminos aledaños al proyecto.	Contratista	MPSA, ATTT, fregona Si es	Al comienzo de la fase de construcción y según sea necesario.
		Coordinar con las empresas de transporte público y privado para identificar la necesidad de alternar la entrega de botas de espera.	Contratista	MPSA, ATTT, IFI	Al inicio de la fase de construcción.
		Arregle las zonas de estacionamiento de vehículos, maquinaria y equipo fuera de la mayoría de las áreas utilizadas en las carreteras.	Contratista	MPSA, IFI	Mensual.
		Asigne empleados calificados para conducir vehículos y peatones de manera regular para reducir los riesgos de accidentes o incidentes.	Contratista	MPSA, IFI	Mensual.
		Exigir a los conductores de los vehículos de los proyectos (incluidos los proveedores de materiales, equipos y materiales) el estricto cumplimiento de las normas de seguridad vial de la República de Panamá, incluyendo la documentación que los acredite para conducir diferentes tipos de vehículos y establecer las sanciones aplicables en caso de incumplimiento.	Contratista	MPSA, ATTT, IFI	Mensual.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Movilidad y Accesibilidad -Fase de Operación					
Cambios en la movilidad y accesibilidad	Alto (+)	---	---	---	---
Uso del suelo -Fase de construcción					
Cambios en el uso de la tierra en el área del proyecto	Neutro (+/-)	---	---	---	---
Uso del suelo -Fase de Operación					
Cambios en el uso de la tierra en el área del proyecto	Moderado (+)	Para potenciar el impacto positivo: Instaurar la coordinación interinstitucional con las autoridades locales para determinar los usos aceptados para los nuevos proyectos a desarrollar en el ámbito de influencia de los proyectos, promover la planificación urbana, generar facilidades de movilidad peatonal en los espacios de las estaciones y paisajismo.	Promotor	Autoridades locales, IFI	Al final del primer año de la fase de operación del proyecto.
Condiciones de Salud y Seguridad Ciudadana -Fase de construcción					
Cambios en las condiciones de salud y seguridad públicas	Moderado (-)	Cumplir con la implementación de un Plan Integral de Gestión de Residuos.	Contratista	MPSA Ministerio del Medio Ambiente, IFI	Según la Resolución de Aprobación del EIA.
		Mantener una adecuada y continua comunicación con los pobladores y empresas ubicadas en la ruta del proyecto respecto de los horarios de trabajo, circulación de equipos y maquinarias, un mecanismo de denuncias, así como cualquier otra acción necesaria, para reducir las molestias para lo cual se cuenta con un Plan de Comunicación y Participación de los Interesados y una Denuncia. Se instalará, publicará e implementará el mecanismo.	Contratista	MPSA Ministerio de Medio Ambiente IFI	Cada tres meses durante la fase de construcción.
		Velar por el estricto cumplimiento de las medidas ambientales establecidas en esta *Plan de Manejo Ambiental (PGA)* para reducir los impactos en la calidad del aire, el ruido y otros efectos negativos.	Contratista	Ministerio de Medio Ambiente IFI	Según la Resolución de Aprobación del EIA.
		Mantener un estricto seguimiento de la efectiva implementación del Plan de Gestión de Tránsito y del Plan de Seguridad Vial, los cuales deberán ser ejecutados a lo largo de la construcción.	Contratista	MPSA ATTT Si es	Mensual.
		Instaurar un Código de Conducta para los trabajadores de la construcción orientado a evitar conflictos con las comunidades.	Contratista	MPSA Si es	Al inicio de la fase de construcción.
		Atender de manera inmediata cualquier reclamo civil por afectaciones a la salud ocasionadas por la construcción.	Contratista	MPSA, IFI Ministerio de Salud Ministerio de Medio Ambiente	Según sea necesario.
		Coordinar lo necesario con la Policía Nacional y la Autoridad de Tránsito para mantener la seguridad ciudadana en el área de construcción.	Contratista	MPSA, Policía, ATTT, IFI	Mensual.
		Coordinar en lo necesario con las entidades responsables del abastecimiento de agua potable, energía eléctrica y telecomunicaciones para informar oportunamente a la población local sobre cualquier desabastecimiento o daño que pudiera afectar la prestación de estos servicios públicos.	Contratista	MPSA, IFI	Según sea necesario.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Condiciones de Salud y Seguridad Ciudadana -Fase de Operación					
Cambios en las condiciones de salud y seguridad públicas	Moderado (+)	---	---	---	---
Seguridad y Salud en el Trabajo -Fase de construcción					
Impactos en la seguridad y salud en el trabajo	Moderado (-)	Desarrollar y aprobar ante el Ministerio de Salud y el Ministerio del Trabajo el Plan de Seguridad, Higiene y Salud para los trabajadores de la Línea 3 del Metro. Este Plan deberá ser aplicado estrictamente.	Contratista	MPSA, IFI Oficina del seguro social Ministerio de Salud Ministerio de Trabajo	Al inicio de la fase de construcción (aprobación) y mensualmente después.
		Asignar empleados calificados para monitorear internamente el cumplimiento de los aspectos de seguridad y salud en el trabajo dentro de la construcción.	Contratista	MPSA, IFI Ministerio de Trabajo	Al inicio de la fase de construcción (aprobación) y mensualmente después.
		Instaurar e implementar los protocolos COVID-19 requeridos por el Ministerio de Salud actuando como autoridad designada.	Contratista	Ministerio de Salud, IFI	Al comienzo de la fase de construcción y según sea necesario.
		Mantener la provisión necesaria y adecuada de los elementos vitales de seguridad y salud en el trabajo.	Contratista	Ministerio de Trabajo, Caja de Seguro Social, IFIs	Al inicio de la fase de construcción (aprobación) y mensualmente después.
		Instaurar e Implementar un Código de Conducta para los trabajadores de la construcción.	Contratista	MPSA, IFI	Al inicio de la fase de construcción.
Impactos en la seguridad y salud en el trabajo	Moderado (-)	Desarrollar el Plan de Prevención de Riesgos y los Planes de Contingencias realizando los simulacros que sean necesarios.	Contratista	MPSA, IFI	Al inicio de la fase de construcción y cada tres meses.
		Informar periódicamente a las instituciones de salud competentes en la zona del proyecto el número de empleados que trabajan en la construcción y los riesgos potenciales que enfrentan y las medidas implementadas en la construcción para mejorar la pronta respuesta de las entidades en caso de incidentes de accidentes.	Contratista	Ministerio de Trabajo Oficina del seguro social Ministerio de Salud Si es	Mensual.
		Implementar procesos de inducción de empleados y charlas diarias en seguridad, salud, medio ambiente y aspectos sociales.	Contratista	MPSA, IFI	Mensual.
		Proporcionar a los empleados un mecanismo de denuncia que les permita denunciar cualquier riesgo de seguridad o salud con prontitud.	Contratista	MPSA, IFI	Según la Resolución de Aprobación del EIA.
Seguridad y Salud en el Trabajo -Fase de Operación					
Impactos en la seguridad y salud en el trabajo	Moderado (-)	En la fase de operación se debe aplicar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo debido a las actividades realizadas durante esa fase.	Promotor	Ministerio de Trabajo Oficina del seguro social Ministerio de Salud Si es	Cada seis meses los dos primeros años y anualmente después.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Desplazamiento de población-Fase de construcción					
Desplazamiento físico o económico de la población	Moderado (-)	El desarrollo e implementación de una acción de Reasentamiento Involuntario y Plan de Restablecimiento de Medios de Vida para las personas desplazadas. Este Plan se aplicará junto con las medidas del Plan Estratégico de Compensación y Asistencia Social*aprobado para la Línea 3 del Metro por Resolución de Gabinete.*	Promotor	Ministerio de Medio Ambiente IFI	Al inicio de la implementación del Plan; al menos dos veces durante la ejecución del Plan; al final del Reasentamiento; seis meses después del final de la implementación de las medidas de mitigación.
		Empleados calificados deberán implementar el Plan mediante el seguimiento de los diferentes componentes del Plan ya que expertos externos realizarán una Auditoría Final de Cumplimiento y Efectividad para asegurar que la ejecución del plan afectó en la menor medida posible a la población desplazada.	Promotor	Ministerio de Medio Ambiente IFI	Al inicio de la implementación del Plan y al final del proceso.
		Implementar planes de comunicación y participación de las partes interesadas efectivos y debidamente documentados. También documente la implementación de mecanismos de reclamo.	Promotor	Ministerio de Medio Ambiente IFI	Según Resolución de Aprobación del EIA Anualmente durante los primeros 5 años.
Desplazamiento de población-Fase de Operación					
Desplazamiento físico o económico de la población	Neutro (+/-)	---	---	---	---
Dinámica Vial y Seguridad-Fase de construcción					
Modificación de la dinámica vial y condiciones de seguridad	Moderado (-)	Instaurar e implementar un Plan de Gestión del Tránsito coordinado con las autoridades competentes.	Contratista	MPSA, ATTT, IFI	Mensual. Informes según Resolución de Aprobación del EIA.
		Instaurar e implementar un Plan de Seguridad Vial para el entorno del proyecto.	Contratista	MPSA, ATTT, IFI	Mensual. Informes según Resolución de Aprobación del EIA.
		Realizar jornadas de educación vial en escuelas, instituciones y establecimientos de salud ubicados en el área del proyecto.	Contratista	MPSA, ATTT, IFI	Cada tres meses. Informes según Resolución de Aprobación del EIA.
		Difundir folletos tipo folleto de educación vial a empresas y residencias ubicadas en el área del proyecto.	Contratista	MPSA, ATTT, IFI	Cada tres meses. Informes según Resolución de Aprobación del EIA.
		Señalizar profusamente las áreas del proyecto y los espacios aledaños con información vital como restricciones de velocidad vehicular, accesos, desvíos viales, seguridad vial, entre otros.	Contratista	MPSA, ATTT, IFI	Mensual. Informes según Resolución de Aprobación del EIA.
		Coordinar con las empresas de transporte público y privado para que sus servicios permitan el acceso a la Línea 3 del Metro a los diferentes vecinos del conurbano sin necesidad de utilizar vehículos particulares (transporte interurbano para alimentar las estaciones de la Línea 3 del Metro).	Promotor	ATTT, IFI	Al final de la fase de construcción.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Dinámica Vial y Seguridad-Fase de Operación					
Modificación de la dinámica vial y condiciones de seguridad	Alto (+)	---	---	---	---
Calidad de vida-Fases de Construcción y Operación					
Mejoras en la calidad de vida de la población	Alto (+)	Se proponen las siguientes medidas para incrementar los efectos positivos: Difundir las oportunidades laborales disponibles en el proyecto en plataformas de medios masivos como radio, TV, Facebook e Instagram.	Contratista (C) Promotor (O)	MPSA (C) Ministerio del Medio Ambiente (O) IFI	Mensual durante la fase de construcción. Según la Resolución de Aprobación del EIA durante la fase de operación.
		Instaurar los procesos de contratación, difundiendo las oficinas locales de contratación.	Contratista (C)	MPSA (C) Si es	Al inicio de la etapa de construcción. Mensual después.
		Cumplir con las normas del Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral y de la Caja de Seguro Social relacionadas con salarios y prestaciones laborales.	Contratista (C) Promotor (O)	MPSA (C) Ministerio de Trabajo Oficina de Seguridad Social (O) IFI	Permanente
		Difundir información sobre las necesidades de construcción a los proveedores locales de bienes y servicios, brindándoles la oportunidad de participar como proveedores de construcción.	Contratista (C)	MPSA (C) Si es	Al inicio de la etapa de construcción y según sea necesario
		Informar de inmediato el horario del sistema, las tarifas y otra información relevante para contribuir al cierre de la construcción para educar a la comunidad sobre la Línea 3 del Metro.	Promotor (O)	Ministerio de Medio Ambiente IFI	Al final de la etapa de construcción
Revalorización de Propiedades–Fase de construcción					
Revalorización de inmuebles	Neutro (+/-)	---	---	---	---
Revalorización de Propiedades–Fase de Operación					
Revalorización de inmuebles	Moderado (+)	Desarrollar espacios de interés paisajístico y cultural en los alrededores de las estaciones de la Línea 3 de Metro.	Promotor	Ministerio de Medio Ambiente IFI	Según la Resolución de Aprobación del EIA durante la fase de operación.
		Fomentar la "Cultura Metro" entre los usuarios del sistema mediante la incorporación de oportunidades para empresarios e instituciones locales.	Promotor	Ministerio de Medio Ambiente IFI	Según la Resolución de Aprobación del EIA durante la fase de operación.
Dinámica Económica–Fase de construcción					
Modificación de la dinámica económica en el área de influencia del proyecto	Moderado (-)	Mantener permanentemente abiertos canales y espacios de comunicación e interacción con los empresarios locales, orientándolos sobre alternativas viables para la gestión de sus negocios.	Contratista Promotor	Ministerio de Medio Ambiente IFI	Según la Resolución de Aprobación del EIA
		Coordinar el involucramiento de las instituciones competentes como la Cámara de Comercio, la Asociación de Beneficios de la Pequeña Empresa de Panamá, Municipios y otros para orientar a los empresarios locales ubicados en las áreas aledañas a las estaciones en temas como mercadeo, publicidad, negocios alternativos, entre otros elementos que contribuyan a la reducción de perturbaciones.	Promotor	Ministerio de Medio Ambiente IFI	Según la Resolución de Aprobación del EIA
		De identificarse en la evaluación de los efectos, aplicar medidas temporales de compensación y asistencia a los negocios que no pudieron operar regularmente durante la fase de Operación de la Línea 3 de Metro debido a las actividades de construcción.	Promotor	Ministerio de Medio Ambiente IFI	Según la Resolución de Aprobación del EIA.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Dinámica Económica–Fase de Operación					
Modificación de la dinámica económica en el área de influencia del proyecto	Alto (+)	Medida para aumentar los efectos positivos: Elaborar informes públicos en la gestión de la Línea 3 del Metro orientados a difundir principalmente la variación de la demanda del sistema, los horarios de máxima demanda, tipología de usuarios y cualquier otro dato que permita a las empresas locales mejorar la toma de decisiones en sus operaciones.	Promotor	Ministerio de Medio Ambiente IFI	Según la Resolución de Aprobación del EIA durante la fase de operación.
Económico Nacional–Fases de Construcción y Operación					
Estímulo a la economía nacional	Moderado (+) en fase de construcción Alta (+) en funcionamiento fase	Algunas de las medidas que contribuirán a potenciar este efecto son: Difundir las necesidades de bienes y servicios del proyecto, tanto con los empresarios locales como nacionales.	Contratista Promotor	Ministerio de Medio Ambiente IFI	Según la Resolución de Aprobación del EIA.
		Difundir las oportunidades laborales disponibles y otorgar la contratación de trabajadores locales, siempre que cumplan con los requisitos exigidos por el contratista.	Contratista	MPSA Ministerio de Trabajo Si es	Según la Resolución de Aprobación del EIA.
		Habilitar oportunidades para micro y pequeños empresarios que puedan actuar como proveedor de bienes y servicios, en particular para los trabajadores de la construcción.	Contratista	MPSA Ministerio de Trabajo Si es	Según la Resolución de Aprobación del EIA.
		Apoyar y orientar a los empresarios locales en el acceso a sus negocios, reduciendo simultáneamente las afectaciones en las zonas de tránsito peatonal y vehicular.	Contratista	MPSA ATTT Si es	Según la Resolución de Aprobación del EIA.
Calidad del paisaje–Fase de construcción					
Modificación de la calidad del paisaje	Moderado (-)	Dotar al entorno de las estaciones de la Línea 3 de Metro de espacios ajardinados, con vegetación herbácea y arbustiva de diferentes colores.	Contratista	MPSA Ministerio de Medio Ambiente IFI	Según la Resolución de Aprobación del EIA.
		Mantener un Plan de Gestión Integrado a lo largo de las fases de construcción y operación que asegure que las instalaciones de la Línea 3 de Metro estén limpias y organizadas.	Contratista (C) Promotor (O)	Ministerio de Medio Ambiente IFI	Según la Resolución de Aprobación del EIA.
Calidad del paisaje–Fase de Operación					
Modificación de la calidad del paisaje	Neutro (+/-)	---	---	---	---
HISTÓRICO Y CULTURAL					
Sitios Arqueológicos Conocidos–Fase de construcción					
Efectos sobre sitios históricos y arqueológicos conocidos	Moderado (-)	Contratación de un arqueólogo profesional, debidamente aprobado por la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura de Panamá para elaborar un Plan de Exploración Profunda y un Plan de Protección y Mitigación del Patrimonio Arqueológico, en caso de ser necesario.	Promotor y Contratista	Verificar las competencias del arqueológico profesional contratado.	Una vez (antes de comenzar la construcción).

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Efectos sobre sitios históricos y arqueológicos conocidos	Moderado (-)	Realizar el Plan de Exploración Profunda y el Plan de Protección y Mitigación del Patrimonio Arqueológico, en su caso, una vez aprobado por el Ministerio de Cultura.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	Diariamente (mientras dure la exploración).
		Redactar y presentar el informe final de cada actividad y sus resultados ante la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura de Panamá.	Promotor y Contratista	Verificar evidencia de la realización del informe final y la nota de ingreso al Ministerio de Cultura.	Una vez.
Sitios Arqueológicos Conocidos–Fase de Operación					
Efectos en sitios arqueológicos conocidos	Neutro (+/-)	---	---	---	---
Sitios arqueológicos desconocidos–Fase de construcción					
Efectos sobre sitios históricos y arqueológicos desconocidos	Moderado (-)	Contacte a un arqueólogo profesional y notifique a la autoridad competente (Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura).	Promotor y Contratista	Verificar las competencias del arqueológico profesional contratado y constancia de la notificación al Ministerio de Cultura.	Una vez (cuando corresponda).
		El arqueólogo debe realizar todas las acciones oportunas encaminadas a registrar los sustratos removidos y evaluar las áreas no alteradas (ver detalles en la sección 7.1.4).	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	Diariamente (cuando corresponda).
		Se debe considerar la capacitación del personal a cargo de los movimientos de tierra y excavaciones en su responsabilidad ante cualquier patrimonio arqueológico que pueda detectarse.	Promotor y Contratista	Verificar la evidencia de capacitación del personal.	Trimestral.
Sitios arqueológicos desconocidos–Fase de Operación					
Efectos sobre sitios históricos y arqueológicos desconocidos	Neutro (+/-)	---	---	---	---
PROGRAMA DE GESTIÓN DEL SECTOR TRANSPORTE					
DINÁMICA DE LA RED DE CARRETERAS					
Dinámica de la Red Vial -Fase de construcción					
Modificación a la dinámica de la red vial	Elevado (-)	Mantener una amplia coordinación con la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre, así como con los proveedores de transporte público colectivo y selectivo, en cuanto a los horarios de trabajo del proyecto, desvíos, cierres y cualquier otra medida que pudiera causar demoras, tráfico, riesgo de accidentes u otros imprevistos. .	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de escritos. comunicaciones/coordinación con el Tránsito y Autoridad de Transporte Terrestre y con público colectivo y selectivo proveedores de transporte.	Cuando sea aplicable.
		Implementar una campaña informativa preventiva, a través de los medios de comunicación que informe a la población sobre desvíos de rutas, cierres y cualquier otra circunstancia que pueda afectar el tránsito vial en el área de influencia del proyecto.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de escritos. comunicación/campaña con la población.	Cuando sea aplicable.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Modificación a la dinámica de la red vial	Elevado (-)	Señalizar adecuadamente las zonas directas del proyecto, así como las áreas destinadas a desvíos, áreas de precaución y cualquier otra medida destinada a reducir el riesgo de accidentes y agilizar el tránsito vehicular.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Mantener policías de tránsito en la zona que puedan contribuir a disminuir afectaciones en el tránsito vehicular.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	Diariamente (mientras el tráfico se vea afectado por las actividades del proyecto).
		Establecer horarios para el movimiento de maquinaria, equipo y suministros que cuando sea posible no interfieran con el tránsito vehicular en horas pico.	Promotor y Contratista	Verificar/revisar la programación del movimiento de equipos y maquinaria que pueda interferir con el tráfico.	Semanal.
		Asegurar que los caminos alternativos que serán utilizados por la población se encuentren en buen estado.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Quincenal.
		Evitar que maquinarias, equipos y vehículos de trabajo interfieran con el tránsito vehicular y establecer rutas de transporte de carga, zonas de estacionamiento y zonas de descarga de materiales.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
Dinámica de la Red Vial -Fase de Operación					
Modificación a la dinámica de la red vial	Muy alto (+)	Para mantener este impacto positivo en el tiempo, se recomienda que el sistema de la Línea 3 de Metro cuente con un mantenimiento periódico para asegurar su operación constante y eficiente.	Promotor	Compilación y revisión Registros de mantenimiento de ruedas de vagones de metro y calzada.	Mensual.
DEMANDA Y EFICIENCIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO					
Demanda y Eficiencia del Transporte Público -Fase de construcción					
No se aplican medidas (cambios en los patrones de demanda y eficiencia del transporte público ocurrirán una vez iniciada la fase operativa del proyecto).	Neutro (+/-)	---	---	---	---
Demanda y Eficiencia del Transporte Público -Fase de Operación					
Cambios en los patrones de demanda y eficiencia del transporte público	Muy alto (+)	Para mantener este impacto positivo en el tiempo, se recomienda que el sistema de la Línea 3 de Metro cuente con un mantenimiento periódico para asegurar su operación constante y eficiente.	Promotor	Compilación y revisión Registros de mantenimiento de ruedas de vagones de metro y calzada.	Mensual.
CARRETERA SEGURA					
Carretera segura -Fase de construcción					
Cambios en los niveles de seguridad vial	Moderado (-)	Aplicar estrictamente las Leyes de Tránsito de la República de Panamá establecidas para toda clase de vehículos, transporte de sustancias, peso y dimensiones, entre otros.	Promotor y Contratista	Recopilar/verificar evidencia de la realización de trámites de permisos vehiculares (verificados, placas), vigentes licencias de conducir, señales de límite de velocidad en el sitio, entre otros.	Trimestral.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
		Informar a la comunidad sobre los posibles cierres de vías, desvíos y trabajos en las vías como prevención.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de comunicaciones a la comunidad.	Cuando sea aplicable.
		Mantener carteles adecuados en cantidad suficiente y dispositivos de seguridad en las áreas afectadas durante el día y la noche.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Regular las velocidades de operación de máquinas, equipos y vehículos de acuerdo a las calles y avenidas aledañas que serán afectadas.	Promotor y Contratista	- Vigilancia in situ, para asegurar que se respetan los límites de velocidad durante la jornada laboral. - Verificar que las señales de límite de velocidad se mantengan siempre en su lugar.	- A diario. - Mensual.
		Cubra los conductos de los camiones de construcción con lonas.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Utilizar máquinas y equipos que estén en buenas condiciones.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de mantenimiento de equipos. registros.	Quincenal.
		Mantener el camino aledaño al proyecto libre de cualquier tipo de material, implementando humectaciones periódicas y limpieza viaria.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
		Evite mover maquinaria, equipo y convoyes por rutas congestionadas durante las horas pico (entre las 6 y las 9 de la mañana y entre las 4 y las 7 de la noche) o durante la noche.	Promotor y Contratista	Verificar/revisar la programación del movimiento de equipos y maquinaria que pueda interferir con el tráfico.	Semanal.
		Establezca cruces peatonales adecuados con las señales adecuadas.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Mensual.
		Definir ubicación de depósito de material, estacionamiento de maquinaria y equipo en áreas que no afecten zonas residenciales y minimicen el riesgo de accidentes de tránsito.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Una vez (antes de que comience la construcción).
Cambios en los niveles de seguridad vial	Moderado (-)	Regular el transporte público para que las áreas de embarque y desembarque de pasajeros estén debidamente controladas para evitar el riesgo de accidentes.	Promotor y Contratista	Recolectar/verificar evidencia de acciones de coordinación con el transporte público proveedores para determinar la carga segura de pasajeros y zonas de descarga.	Cuando sea aplicable.
		Dar mantenimiento a las vías afectadas por el proyecto.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Mensual.
		Coloque puentes peatonales donde sea necesario.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Mensual.
		Garantizar zonas de accesibilidad para minusválidos donde sea necesario.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Mensual.
		Previamente a la puesta en servicio de las obras por parte del contratista, se deberá realizar una inspección de las vías de acceso, aceras, cunetas, pasos de peatones, resaltes, estado de las vías y señalización a fin de asegurarse de que las actividades del proyecto contribuyan efectivamente a mejorar la seguridad vial. a lo largo de la ruta del proyecto.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Una vez (antes de que comience la construcción).

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Carretera segura -Fase de Operación					
Cambios en los niveles de seguridad vial	Moderado (+)	Establecer límites de velocidad acordes con la nueva estructura vial de la zona.	Promotor	Verificación de las gestiones para establecer límites de velocidad en la zona.	Una vez (antes de que el proyecto entre en operación).
		Colocar una señalización suficientemente clara que regule el tráfico rodado.	Promotor	Inspección en el lugar.	Una vez (antes de que el proyecto entre en operación).
		Desarrollar una campaña de seguridad vial entre los usuarios de forma que se instruya en el uso de los andadores, aceras y accesos a las estaciones, además de informar sobre las nuevas normas viales.	Promotor	Verificar la evidencia para corroborar la ejecución de la campaña de educación de los usuarios sobre el uso de los andadores, aceras y accesos a las estaciones, además de informar sobre las nuevas normas viales.	Cada seis meses
		Coordinar todo lo relativo a la señalización y mantenimiento vial con el Ministerio de Obras Públicas y la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre.	Promotor	Verificar la evidencia que corrobore que la coordinación con el autoridades en materia de señalización y mantenimiento de las vías.	Cuando corresponda.
SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO					
Sistema de Transporte Urbano -Fase de construcción					
Sin medidas aplicables (la transformación del sistema de transporte urbano ocurrirá una vez que comience la fase operativa del proyecto).	Neutro (+/-)	---	---	---	---
Sistema de Transporte Urbano -Fase de Operación					
Transformación del sistema de transporte urbano.	Muy Alto (+)	Para mantener el impacto positivo, se podrían implementar las siguientes medidas: 1. Desarrollar un Programa de Educación Comunitaria relacionado con el Metro, estimulando la "Cultura Metro".	Promotor	Verificación/revisión de pruebas que demuestren la aplicación de la Educación comunitaria Programa relacionado con Metro Cultura.	. Cada seis meses
		2. Dar seguimiento a la etapa de operación de la Línea 3 del Metro, especialmente en seguridad ciudadana, manejo, recolección y disposición de desechos, mantenimiento de estaciones, atención de reclamos y cualquier otro aspecto que ayude a mantener una relación positiva con la comunidad.	Promotor	- Vigilancia in situ. - Recopilación y revisión de registros de residuos administración, mantenimiento, queja manejo.	- A diario. - Mensual.

AMBIENTAL PROBLEMA/IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICADO	MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN*	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Transformación del sistema de transporte urbano.	Muy Alto (+)	3. Colaborar con la autoridad competente y los concesionarios de transporte urbano colectivo y selectivo para prestar conjuntamente los servicios de acuerdo con las necesidades y expectativas de la población.	Promotor	Recolectar/verificar evidencias de acciones de coordinación/ colaboración con autoridad y concesionarias de transporte urbano colectivo y selectivo para la prestación de servicios en de acuerdo con las necesidades y expectativas de la población.	Cuando sea aplicable.
		4. Sugerir al Ministerio de Obras Públicas la realización de mejoras en los caminos internos de las localidades ubicadas a lo largo del trazado del proyecto.	Promotor	Verificación de evidencia de comunicación con el entidad competente para promover el mejoramiento de las rutas internas en las localidades ubicadas a lo largo del trazado del proyecto.	Cuando sea aplicable.

PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS			
MEDIDAS	**RESPONSABILIDAD**	**SUPERVISIÓN**	**FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN**
Manejo de residuos sólidos -Fase de Construcción y Operación			
Implementar procedimientos para minimizar la producción de residuos.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Mensual.
Implementar procedimientos para reciclar y reutilizar los residuos.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Mensual.
Los residuos producidos se almacenarán en contenedores adecuados en el área de trabajo (en áreas específicamente designadas).	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
Mantener un adecuado rotulado de los recipientes que contengan residuos sólidos.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
Instruir a los trabajadores de la construcción sobre las normas establecidas sobre el manejo de residuos sólidos.	Promotor y Contratista	Compilar/revisar los registros de capacitación del personal.	Mensual.
Prohibir la quema de desechos sólidos.	Promotor y Contratista	- Vigilancia in situ, para asegurar que los residuos no sean sido quemada en el área del proyecto. - Verificar que en el área del proyecto se mantenga la señalización que prohíba la quema de residuos.	- A diario. - Mensual.
Mantener un transporte seguro de los residuos.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
La disposición final de los residuos cumplirá con las normas vigentes en el país.	Promotor y Contratista	Verificar/revisar los registros de eliminación de desechos.	Mensual.
Los escombros o restos serán transportados a un sitio de eliminación adecuado. En este caso será el Relleno Sanitario Cerro Patacón.	Promotor y Contratista	Verificar/revisar los registros de eliminación de desechos.	Mensual.
Manejo de Efluentes Líquidos -Fase de construcción			
Instalar baños portátiles (Proveer al personal durante la construcción de baños portátiles por género en cantidades de acuerdo a normatividad).	Promotor y Contratista	Vigilancia en el sitio, para asegurar que los baños portátiles siempre se mantengan en el área del proyecto.	A diario.

MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Se contratará una empresa especializada para la limpieza del contenido de los baños portátiles con la frecuencia que se necesite. La empresa seleccionada para estos servicios deberá cumplir con las normas establecidas en el país respecto a la prestación de estos servicios.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de registros de limpieza y desinfección de baños portátiles.	Quincenal.
Toda el agua del proyecto de construcción será tratada antes de ser vertida a cursos de agua naturales o bombeada a otros destinos.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar	Cuando sea aplicable.
Cumplir con los requisitos señalados en la DGNTI-COPANIT 35-2000 y DGNTI-COPANIT 39-2000.	Promotor y Contratista	- Inspección in situ, para verificar el correcto funcionamiento del sistema de tratamiento de efluentes. - Verificar efluente informes de seguimiento.	- Mensual. - Cuando corresponda de acuerdo al cronograma del Plan de Monitoreo.
Manejo de Efluentes Líquidos -Fase de Operación			
Toda el agua del proyecto será tratada antes de ser vertida a cursos de agua naturales o bombeada a otros destinos.	Promotor	Inspección en el lugar	Cuando sea aplicable.
Cumplir con los requisitos señalados en la DGNTI-COPANIT 35-2000 y DGNTI-COPANIT 39-2000.	Promotor	- Inspección in situ, para verificar el correcto funcionamiento del sistema de tratamiento de efluentes. - Verificar efluente informes de seguimiento.	- Mensual. - Cuando corresponda de acuerdo al cronograma del Plan de Monitoreo.
Residuos peligrosos -Fase de Construcción y Operación			
Implementar procedimientos para minimizar los residuos peligrosos.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Mensual.
Implementar procedimientos para la reutilización de residuos peligrosos.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Mensual.
Gestionar los residuos peligrosos de forma adecuada, en función de las características de cada tipo de los mismos.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	A diario.
Almacenamiento y embalaje de residuos peligrosos: 1. Todos los residuos peligrosos deberán ser recogidos, inventariados y almacenados adecuadamente en áreas de almacenamiento temporal, en sitios designados para este tipo de residuos, con protección contra la lluvia, con bridas de contención, cerrados con llave.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Semanal.
2. Los residuos deben almacenarse en contenedores adecuados y etiquetados. Las tapas de los bidones deben sellarse con las herramientas adecuadas.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Semanal.
3. Los residuos peligrosos deberán ser empacados y etiquetados de manera adecuada.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Semanal.
4. Los residuos peligrosos deben ser separados (disolventes, fluidos ácidos y cáusticos) para evitar reacciones por incompatibilidad.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Semanal.
5. No se permitirá el almacenamiento de residuos peligrosos a una distancia menor de 250 m de cualquier cuerpo de agua.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Dos veces (antes y después de la construcción de una instalación de almacenamiento de residuos peligrosos).
6. Los residuos peligrosos en depósitos temporales no pueden almacenarse por más de 60 días antes de ser transportados a un depósito de residuos peligrosos.	Promotor y Contratista	Inspección in situ para verificar/controlar el tiempo de permanencia de los residuos peligrosos en el sitio de almacenamiento.	Mensual.
7. Los tanques y recipientes utilizados para almacenar residuos peligrosos deberán ser inspeccionados para detectar fugas, deterioro o error humano que pudiera ocasionar derrames. Cualquier deficiencia debe ser corregida inmediatamente.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Semanal.
Transporte de residuos peligrosos: 1. Utilizar tanques y/o contenedores en buenas condiciones.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Previo a cada actividad de transporte de residuos peligrosos.
2. Todos los desechos líquidos deben transportarse en contenedores o tanques sellados.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Previo a cada actividad de transporte de residuos peligrosos.
3. Todos los envases deberán estar identificados con etiquetas que indiquen que son peligrosos.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Previo a cada actividad de transporte de residuos peligrosos.

MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
4. Debe haber registros de todos los contenedores transportados a los sitios de disposición final.	Promotor y Contratista	Compilar/revisar registros de eliminación de desechos peligrosos.	Mensual.
Por decisión de Metro de Panamá, SA, se ha considerado pertinente que los residuos peligrosos sean transportados y depositados en el Relleno Sanitario Cerro Patacón, si no existen otras opciones legalmente viables para su disposición final (este punto deberá confirmarse una vez Plan de Manejo Integral del proyecto ha sido elaborado y aprobado por Metro de Panamá, SA).	Promotor y Contratista	Compilar/revisar registros de eliminación de desechos peligrosos.	Mensual.
Establecer un programa de formación e información para aquellos trabajadores que puedan estar expuestos a operaciones con residuos peligrosos. Se debe llevar un registro de la capacitación.	Promotor y Contratista	Compilar/revisar los registros de capacitación del personal.	Mensual.
CONTROL Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO			
Durante la planificación del diseño de estructuras e infraestructura, tener en cuenta consideraciones de diseño de ingeniería o respecto al tema de los impactos del cambio climático.	Promotor y Contratista	Verificar la evidencia de que se han considerado diseños de ingeniería para el control del cambio climático.	Una vez (antes de que comience la construcción).
Durante la selección y compra de equipos y sistemas eléctricos o de iluminación, tener en cuenta consideraciones o especificaciones respecto a equipos que sean resistentes a los efectos del cambio climático y que sean eficientes en términos de consumo de energía.	Promotor y Contratista	Verificar especificación de equipos y sistemas eléctricos, para corroborar que sean resistentes a los efectos del cambio climático y eficientes en términos de consumo de energía.	Una vez (antes de que comience la construcción).
Implementar las medidas contempladas en el programa de control de calidad del aire para prevenir o reducir la generación de emisiones de equipos y/o maquinarias.	Promotor y Contratista	Aplicar el seguimiento estrategias descritas en el ***Componente de aire*** de esta tabla (Programa de Control de Calidad de Clima, Aire, Ruido y Vibraciones).	Aplique las frecuencias de monitoreo descritas en el ***Componente de aire*** de esta tabla (Programa de Control de Calidad de Clima, Aire, Ruido y Vibraciones) durante las fases de construcción y operación.
Implementar las acciones establecidas en el Plan de Reforestación.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Anual durante tres años.
Implantar las medidas establecidas en el Plan de Gestión de Residuos.	Promotor y Contratista	Vigilancia in situ.	Diariamente durante la fase de construcción y operación.
Desarrollar un plan o programa de ahorro energético para reducir el consumo de combustible y electricidad.	Promotor y Contratista	Verificar/revisar la evidencia del desarrollo del Plan de Ahorro de Energía.	Una vez (antes de que comience la construcción).
Realizar capacitaciones al personal sobre cambio climático y medidas de mitigación y adaptación.	Promotor y Contratista	Compilar/revisar los registros de capacitación del personal.	Mensual.
Implantar un sistema integrado de gestión de riesgos naturales relacionados con el clima con el objetivo de mantener y mejorar el rendimiento de la infraestructura ferroviaria y evitar o minimizar los daños a los activos y estructuras ferroviarias.	Promotor y Contratista	Recolectar/verificar evidencia de la implementación de estrategias para la protección de los componentes del proyecto de amenazas naturales.	Semestralmente.
IMPACTOS ACUMULATIVOS			
Establecer y difundir entre sus colaboradores un manual de procedimientos o protocolos para el desarrollo de las actividades.	Promotor y Contratista	Verificar la evidencia de la difusión entre los colaboradores de los procedimientos actualizados para la desarrollo de las actividades del proyecto.	Anual durante las fases de construcción y operación.

MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
Contar en las primeras etapas del proyecto con un diagnóstico actualizado de las condiciones existentes en cuanto a disponibilidad, calidad y frecuencia en el suministro de los servicios de agua potable y energía eléctrica.	Promotor y Contratista	Recopilar/revisar diagnósticos o informes sobre la disponibilidad, calidad y frecuencia de las condiciones de suministro de agua potable y energía eléctrica.	Una vez (antes de que comience la construcción).
Definir, en coordinación con los prestadores del servicio de transporte público, medidas para evitar incrementar los impactos negativos sobre dicho servicio en la etapa de construcción.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de escritos. comunicaciones/coordinación con transporte público colectivo y selectivo proveedores	Una vez (antes del inicio de la construcción) y en su caso durante la fase de construcción.
En la adecuación de las áreas de construcción se deben implementar programas de control de escurrimientos para el manejo del agua, con el objetivo principal de prevenir la ocurrencia de procesos erosivos y el arrastre de materiales sólidos hacia los cuerpos de agua.	Promotor y Contratista	Aplicar el seguimiento estrategias descritas en el ***Componente de agua (escorrentía superficial)*** de esta tabla (Programa de Protección de Suelos y Aguas).	Aplique las frecuencias de monitoreo descritas en el ***Componente de agua (escorrentía superficial)*** de esta tabla (Programa de Protección de Suelos y Aguas).
Todos los flujos de residuos deben ser identificados y caracterizados, a fin de definir claramente la ubicación de las áreas de manejo, los controles para prevenir daños al medio ambiente durante su almacenamiento temporal y la definición clara de procedimientos para su disposición final, así como la documentación. para la trazabilidad de dicha manipulación.	Promotor y Contratista	Verificar la evidencia del desarrollo de un Plan de Gestión de Residuos.	Una vez (antes de que comience la construcción).
Contratar servicios a empresas con permisos válidos y comprobables para el desarrollo de actividades, asegurando que cuenten con su propio plan de gestión de impacto ambiental y estableciendo con ellas compromisos contractuales en materia de protección ambiental y social, así como el estricto cumplimiento de la normativa nacional aplicable y las normas internacionales consideradas por el proyecto	Promotor y Contratista	Recolectar/verificar evidencia de los permisos vigentes del contratista y sus planes de manejo de impacto ambiental.	Una vez (antes de que comience la construcción).
Evaluar en profundidad la aplicación de medidas para minimizar el impacto sobre el hábitat terrestre en las áreas boscosas ubicadas entre el vano 6+166 y la Loma Cobá.	Promotor y Contratista	Aplicar el seguimiento estrategias descritas en el ***componente fauna (hábitat terrestre)*** de esta mesa (Programa de Protección de Flora y Fauna).	Aplique las frecuencias de monitoreo descritas en el ***Componente fauna (hábitat terrestre)*** de esta mesa (Programa de Protección de Flora y Fauna), durante las etapas de construcción y operación.
Promover la difusión de información a nivel local y regional, encaminada a orientar la interacción entre la cotidianidad local y el desarrollo de las actividades de construcción, con el fin de promover la imagen de transparencia del proyecto.	Promotor y Contratista	Recolectar/verificar evidencia de información del proyecto difusión a la comunidad.	Semestralmente durante las fases de construcción y operación.
Promover el uso adecuado del agua potable por parte de los usuarios locales y turistas, ayudando a sensibilizar sobre la problemática local.	Promotor y Contratista	Recolectar/verificar evidencias de campañas de concientización sobre el uso adecuado del agua potable.	Semestralmente durante las fases de construcción y operación.
Promover la coordinación interinstitucional y también entre los promotores privados de megaproyectos en desarrollo o que puedan ejecutarse en el futuro, a fin de coordinar el establecimiento de controles de tránsito, reducción de capacidad vial y desvíos vehiculares.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de escritos. comunicaciones/coordinación con gobiernos instituciones y con desarrolladores privados de megaproyectos.	Una vez (antes del inicio de la construcción) y en su caso durante la fase de construcción.
Promover acciones coordinadas con otros megaproyectos durante interrupciones temporales en el suministro de agua potable o energía eléctrica, cambios en la ubicación de paradas y/o rutas de transporte público, para minimizar la importancia del impacto acumulativo en estos servicios públicos.	Promotor y Contratista	Recopilación y revisión de escritos. comunicaciones/coordinación	Cuando corresponda durante la fase de construcción.

MEDIDAS	RESPONSABILIDAD	SUPERVISIÓN	FRECUENCIA DE MONITOREO/INSPECCIÓN
		con desarrolladores privados de megaproyectos.	
Identificación y verificación de puntos sensibles o con potencial de ocurrencia de inundaciones en el área de influencia, en las etapas iniciales de construcción, para contar con información que nos permita planificar adecuadamente las acciones en caso de ocurrencia de tales eventos o evaluar la incorporación de medidas de restauración ambiental al alcance de las obras.	Promotor y Contratista	Inspección en el lugar.	Una vez (antes de que comience la construcción).
FASE DE ABANDONO			
Ejecutar el Plan de Recuperación y Abandono, el cual deberá estar enfocado a conservar/restaurar los componentes físicos, biológicos y socioculturales afectados durante la vida útil del proyecto.	Promotor	Inspección en el lugar.	Cuando sea aplicable.

MPSA: Metro de Panamá, SA (Promotor); ATTT: Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre; MOP: Ministerio de Obras Públicas; IFIs: Instituciones Financieras Internacionales.

* Nota: La implementación de todas las medidas relacionadas con todos los temas será verificada por las IFIs/Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Salud, por lo que para estos apartados se detalla la estrategia de seguimiento en esta columna, a excepción de los aspectos sociales, que por su naturaleza, sólo se establece la entidad responsable de verificar el cumplimiento de las medidas.

Fuente: elaborado por URS Holdings, Inc., 2021

Gráfico 7-2
Plan de Monitoreo y Seguimiento

Supervisión Plan	Actividad de seguimiento	Parámetros	Ubicación[1]	Implementación Período	P*	SE*	A*	T*	O*	Responsable de Implementación
Monitoreo de la Calidad del Aire	**Monitoreo de Emisiones de Vehículos y Generadores**									
	Medida de vehiculo emisiones (10 vehículos-máquinas)	Diésel (opacidad) gasolina (CO, CO2, sin quemar HC)	Construcción áreas	Construcción		**X**				Desarrollador**
	Medición de emisiones de generadores (todos los generadores)	Dosier que contiene el necesario documentación demostrar cumplimiento con nacional regulaciones	Construcción áreas	Construcción			**X**			Desarrollador**
	Monitoreo de la Calidad del Aire Ambiental									
	Monitoreo de la calidad del aire en recipientes cercanos al proyecto (13 sitios)	PM_{10},$PM_{2.5}$, NO_2, ENTONCES$_2$, CO, CO_2,O_3	SENAN (Cocolí) entrada), Delta Estación (Arraiján), Arboleda Barrio residencial (Cáceres), almacén jenny (Cáceres), residencia norte de Cáceres estación (Cáceres), La hacienda Residencias (Arraiján), banco mundial (Arraiján), Combustible PUMA estación (Arraiján), Oeste Parque (Arraiján),	Construcción		**X**				Desarrollador**
				Operación 1er año		**X**				Desarrollador**

Supervisión Plan	Actividad de seguimiento	Parámetros	Ubicación[1]	Implementación Período	P*	SE*	A*	T*	O*	Responsable de Implementación
			Quintas de Nuevo Arraiján (San Bernardino), brisas de nuevo Arraiján (Hato Montana) hacienda hato Montaña (Hato Montana), Depósitos y almacenajes SA (Hato Montana).	Operación 2do y 3ro años			X			Desarrollador**
Monitoreo de Ruido	**Monitoreo de Ruido en un Ambiente de Trabajo**									
	dosimetría (10 trabajadores)	VdB	Trabajadores con ruido más alto exposición	Construcción		X				Desarrollador**
	Monitoreo de Ruido Ambiental									
	Supervisión de ambiental ruido. diurno y Noche horas (11 sitios)	Lmáx, Lmín, Leq. (dBA)	Sensible receptores más cercanos al construcción áreas ubicadas en SENÁN (Rodman), Súper Extra (Arraiján), La Arboleda (Arraiján), Rey Supermercado	Construcción		X				Desarrollador**
				Operación 1er año		X				Desarrollador**

Supervisión Plan	Actividad de seguimiento	Parámetros	Ubicación[1]	Implementación Período	P*	SE*	A*	T*	O*	Responsable de Implementación
			(Vista Alegre, Arraiján), Cementerio Colina de la Paz (Hato Montaña, Arraiján), Quintas de Nuevo Arraiján (San Bernardino), almacén jenny (Cáceres), residencia a la norte de caceres estación (Cáceres), La hacienda Residencias (Arraiján), hacienda hato Montaña (Hato Montaña), y Brisas de Arraiján (Hato Montana, Arraiján)	Operación 2do y 3ro años			**X**			Desarrollador**
	Mapeo de niveles de ruido (áreas de construcción)	Lmáx, Lmín, Leq. (dBA)	Ruido medición puntos en cada Área de construcción	Construcción					**X**	Desarrollador**
Monitoreo de Vibraciones	**Monitoreo de Vibración**									
	Monitoreo de vibraciones. (11 sitios)	Partícula pico Velocidad (mm/s) Frecuencia (Hz)	Sensible receptores más cercanos a la construcción áreas en el SENAN (Rodman), Súper Extra (Arraiján), La Arboleda (Arraiján), Rey Supermercado (Vista Alegre, Arraiján), Cementerio	Construcción		**X**				Desarrollador**
				Operación 1er año		**X**				Desarrollador**

Supervisión Plan	Actividad de seguimiento	Parámetros	Ubicación[1]	Implementación Período	P*	SE*	A*	T*	O*	Responsable de Implementación
			Colina de la Paz (Hato Montaña, Arraiján), Quintas de Nuevo Arraiján (San Bernardino), almacén jenny (Cáceres), residencia a la norte de caceres estación (Cáceres), La hacienda Residencias (Arraiján), hacienda hato Montaña (Hato Montaña), y Brisas de Arraiján (Hato Montana, Arraiján).	Operación 2do y 3ro años			**X**			Desarrollador**
Monitoreo de Vibraciones	Monitoreo de vibraciones. Exclusivamente en caso de voladura. (2 sitios / voladura)	Partícula pico Velocidad (mm/s)	Dos sensibles receptores más cercanos a la voladura área (100	Construcción					**X**	Desarrollador**
	Estructural Integridad Supervisión (estructuras más cercanas)	Asentamientos o otro inusual movimientos de partes de la estructura. Ocurrencia de grietas, desapego de materiales de pared, apoyo estructuras y otro edificio elementos, o otros signos de daño.	Estructuras al 200 m o menos de cada construcción área. (1000 m en caso de voladura)	antes de empezar construcción					**X**	Desarrollador**

Supervisión Plan	Actividad de seguimiento	Parámetros	Ubicación[1]	Implementación Período	P*	SE*	A*	T*	O*	Responsable de Implementación
	Monitoreo de la vibración de todo el cuerpo									
	Monitoreo de todo el vibración del cuerpo (10 trabajadores)	Límites indicados en lo tecnico estándar DGNTI-COPANITO 45-2000	sitio de los trabajadores asociado con más alto vibraciones exposición	Construcción		**X**				Desarrollador**
Monitoreo de la Calidad del Agua	**Monitoreo de Agua Superficial**									
	Monitoreo de superficie calidad del agua (6 sitios, 2 muestras por sitio)	pH, disuelto oxígeno, turbiedad, temperatura, bioquímico demanda de oxígeno, coliformes fecales, nitratos, totales fósforo, plomo, total sólidos disueltos, Aceite y grasa, cloruros, sulfatos, aluminio, cobre total hidrocarburos, detergentes	Río Velásquez (2 sitios), Perico río, un afluente del río Burunga, río Aguacate, y Bernardino río.	Construcción		**X**				Desarrollador**
				Operación 1er año		**X**				Desarrollador**
				Operación 2do y 3ro años			**X**			Desarrollador**
	Monitoreo de Agua Potable									
	Seguimiento de la bebida calidad del agua (1 punto por sitio de construcción)	coliformes totales, coliformes fecales, sólidos disueltos, Dureza, Cloruro, Residual cloro, nitritos, Sulfatos, pH, totalmente disuelto sólidos, turbidez	uno bebiendo suministro de agua punto en cada Área de construcción	Construcción		**X**				Desarrollador**

Supervisión Plan	Actividad de seguimiento	Parámetros	Ubicación[1]	Implementación Período	P*	SE*	A*	T*	O*	Responsable de Implementación
Monitoreo de Aguas Residuales	**Monitoreo de la Calidad de las Aguas Residuales**									
	Supervisión de desperdicio sistemas de tratamiento de aguas (solamente en caso de aguas residuales tratamiento sistemas que descargan a cursos de agua o sistemas de drenaje)	pH, Temperatura, Suspendido sólidos, totales sólidos, Turbiedad, Bioquímico demanda de oxígeno, Químico demanda de oxígeno, DQO/DBO, Conductividad, coliformes totales, Total hidrocarburos, Detergentes, Aceite y grasa	Construcción áreas	Construcción		X				Desarrollador**
	Supervisión de desperdicio sistemas de tratamiento de aguas (14 efluentes)		Tratamiento sistemas en estaciones y patio de la Línea 3 y taller área	Operación 1er año		X				Desarrollador**
				Operación 2do y 3ro años			X			Desarrollador**
Monitoreo de la Calidad del Suelo	**Monitoreo de Suelo**									
	Supervisión de suelos calidad (áreas de almacenamiento de combustible)	pH, orgánico importar, deshidrogenasa enzima y microbiano índice de actividad, total hidrocarburos arsénico, bario, cadmio, selenio, y zinc.	Almacenamiento de combustible áreas ubicadas en el interior construcción áreas	Construcción		X				Desarrollador**
			Almacenamiento de combustible áreas bajo condiciones que no prevengas tierra contaminación	Operación 1er año		X				Desarrollador**
				Operación 2do y 3ro años			X			Desarrollador**

* : Q-trimestral; SE-bianual; A-anual; T-cada dos años; y O-una vez.

[1]Las ubicaciones podrán modificarse mientras se avanza en los trabajos en función de los resultados obtenidos.

* * El responsable será el Consorcio HPH como Promotor del Proyecto (diseño y construcción), o según lo estipulado en el contrato de obra con Metro de Panamá, SA (promotor del proyecto).

Fuente: URS Holdings Inc.

8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de culminar las actividades asociadas al Estudio de Impacto Ambiental, Social y de Salud de la Línea 3 del Metro de Panamá, se derivan las siguientes conclusiones y recomendaciones.

8.1 Conclusiones

Los componentes de la Línea 3 del Metro de Panamá evaluados en esta ESHIA consisten en la construcción y operación de un sistema de monorriel elevado con 13[1] estaciones para el acceso de usuarios, dos torres de evacuación, un área de patios y talleres y 19,1 km de vía elevada. De estas 13 estaciones, una estará ubicada sobre el suelo (Albrook) y 12 son de tipo aéreo (Panamá Pacífico, Loma Cobá, Arraiján, Arraiján Mall, Burunga, Nuevo Chorrillo, Cáceres, Vista Alegre, Vista Alegre 2, Nuevo Arraiján, San Bernandino, Ciudad del Futuro).

Este proyecto contempla la ejecución de una serie de actividades constructivas propias de este tipo de obras, que si bien se adaptarán a las características particulares del entorno, no implican la incorporación de actividades constructivas novedosas o asociadas a impactos ambientales o efectos negativos inusuales. que no se puede mitigar con medidas conocidas y fáciles de aplicar.

Con su desarrollo, la Línea 3 del Metro de Panamá trae mejoras a las condiciones sociales y ambientales del sector, una vez que esté operativa, y optimizará el sistema de transporte público entre las ciudades de Panamá y Arraiján y alrededores, mediante un transporte eficiente, seguro y eléctrico. motorizado que evita aún más la generación de nuevas emisiones.

El área donde se ubicará el proyecto tiene características relacionadas con un entorno que ha sufrido, a lo largo del tiempo y en su mayoría, un alto grado de intervención, que continúa hoy especialmente con el desarrollo de grandes obras viales al oeste del Canal de Panamá. Esta situación ha cambiado las condiciones naturales originalmente existentes dando paso a condiciones de suelos y aguas superficiales con evidencias de bajos niveles de calidad, relacionados directa e indirectamente con los problemas ambientales presentes en varios sectores a lo largo del trazado, como la inadecuada disposición de residuos domiciliarios. Las descargas de efluentes de las actividades urbanas e industriales se realizan a los cuerpos de agua, lo que si bien es difícil de visualizar, se refleja en los resultados de análisis químicos y olores percibidos en el ambiente.

Adicionalmente, a lo largo del área donde se desarrollará la construcción del proyecto, se observa un alto flujo vehicular, lo que implica la presencia de numerosas fuentes de emisión de gases que reducen la calidad del aire. Estas fuentes a su vez, combinadas con las actividades humanas antes mencionadas, provocan niveles elevados de ruido a lo largo del día y a lo largo del área del proyecto, lo que implica condiciones negativas permanentes para los usuarios y residentes, aunque a nivel estructural, las vibraciones existentes actualmente no comprometen su integridad.

[1] Se excluye la estación de Balboa ya que será parte del estudio para el cruce del Canal de Panamá.

La vegetación existente, que ocupa el 40% del área de construcción, está compuesta por pastos con árboles dispersos (18%) y bosque de diversa índole (21%), con una pequeña área de plantaciones (1%), ya que la mayor parte del trazado se encuentra a lo largo Areas urbanas.

Las condiciones de intervención mencionadas, a su vez, mantienen una riqueza de especies silvestres (especies terrestres y acuáticas) de baja a media en el área del proyecto, distribuidas principalmente en las secciones boscosas, donde se podrían encontrar algunas especies consideradas bajo alguna categoría de protección.

Las alteraciones actualmente existentes en el entorno del proyecto, junto con la falta de una adecuada planificación urbana y territorial, han dado como resultado la presencia de condiciones específicas que pueden afectar el proyecto; existen condiciones que favorecen la ocurrencia de inundaciones en el último cuarto del trazado del proyecto, las cuales podrían ser estimuladas por el proyecto si no se toman en cuenta las medidas mitigadoras o preventivas propuestas como parte de la ESHIA.

La evaluación de los impactos potenciales del proyecto permitió determinar que, durante la construcción del proyecto, los cambios más significativos están relacionados con la afectación de la vegetación y los recursos forestales potenciales y los efectos asociados que puedan presentarse en la red vial, lo que implicará una efecto al flujo vehicular y peatonal. Sin embargo, estos efectos son similares a los generados en otras obras de construcción de magnitud comparable, los cuales pueden ser prevenidos y mitigados mediante la aplicación de medidas ambientales como las propuestas en el Plan de Manejo Ambiental y Social.

Por otro lado, la construcción del proyecto también generará impactos positivos por requerimientos de personal y materiales de construcción, lo que implica ofertas de trabajo y compra de insumos favoreciendo las zonas aledañas, producto de la implementación de medidas para incentivar la contratación de mano de obra local. . Se puede esperar un efecto dominó que estimule el desarrollo de actividades económicas complementarias en el entorno del proyecto. Durante la operación, aunque a menor escala, estos beneficios se mantendrán.

Al culminar la construcción del proyecto y al inicio de su operación, se iniciará la generación de impactos positivos al sector transporte y movilización, siendo este el principal objetivo de su construcción, lo que sin duda se verá reflejado en el ahorro de tiempo de viaje y la mejora de la calidad de vida de las comunidades ubicadas a lo largo del trazado, particularmente por el beneficio de la integración de este proyecto con la Línea 1 del Metro de Panamá actualmente en operación. Adicionalmente, la economía se verá estimulada positivamente como resultado indirecto del aumento movilidad de personas para actividades comerciales y el surgimiento de nuevas actividades a raíz de la presencia de la Línea 3 del Metro de Panamá.La viabilidad ambiental y social del proyecto podrá lograrse en la medida en que las medidas ambientales y sociales contempladas en el Programa de Gestión Ambiental y Social sean debidamente comprendidas y difundidas entre el personal responsable de la ejecución y supervisión de la obra, ya que han sido diseñadas tratar de mitigar las implicaciones negativas de las obras y maximizar las positivas.

8.2 Recomendaciones

- Antes de iniciar la construcción del proyecto, se debe desarrollar un plan de trabajo detallado y compartirlo con todos los contratistas y subcontratistas, el cual debe incluir el cumplimiento de las medidas de mitigación para cada componente y con los estándares aplicables.
- El plan de trabajo deberá incorporar las medidas de coordinación con los proyectos vecinos, especialmente las obras viales ubicadas al oeste del Canal de Panamá, entre otros promotores e instituciones requeridas, para intervenir los lugares o servicios públicos comunes.
- Contemplar en el diseño las medidas necesarias para asegurar que la construcción de la Línea 3 del Metro de Panamá no contribuya a incrementar el riesgo de inundación en los cuerpos de agua ubicados a lo largo del proyecto.
- Mantener siempre los canales de comunicación con la comunidad, para que de esta manera conozcan los mecanismos para presentar sus reclamos sobre el proyecto y conozcan la forma en que se atenderán sus reclamos.
- Planificar con las autoridades que prestan los servicios de agua y electricidad, la incorporación del proyecto al sistema de distribución local, con el fin de evitar que los requerimientos del proyecto aumenten los problemas de disponibilidad y calidad que han sido reportados por la comunidad.
- Las intervenciones en espacios y servicios públicos requieren de una oportuna y adecuada coordinación con las autoridades correspondientes.
- Antes de iniciar las obras, se debe realizar una revisión/actualización del inventario de posibles impactos en la población (estructuras públicas y privadas), así como la divulgación de la fecha de corte establecida por el promotor del proyecto, para la identificación de aquellos afectados según el diseño final del proyecto.

9.0 BIBLIOGRAFÍA

- Abele LJ, Kim W., 1989. Los Crustáceos Decápodos del Canal de Panamá. Contribuciones del Smithsonian a la zoología.

- Alcaldía de Arraiján, 2019. Plan Estratégico de Desarrollo del Municipio de Arraiján 2019- 2024.

- ANCON, 1996. Estudio Biológico. Para el Departamento de Defensa de los EE. UU. en las áreas de Howard, Rodman y Kobbe (HOROKO).

- Anexo II "Informe de Evaluación de Impacto Ambiental y Social (EsIA)" incluido en la Recomendación del Consejo sobre Enfoques Comunes para Créditos a la Exportación con Apoyo Oficial y Debida Diligencia Ambiental y Social (los "Enfoques Comunes"), según lo adoptado por la Organización para Consejo de Cooperación y Desarrollo (OCDE) el 6 de abril de 2016.

-Autoridad Nacional de los Servicios Públicos. 2020. Estadísticas de reclamos del 1 de enero al 31 de diciembre de 2020.

- Bussing, WA 1998. Peces de las Aguas Continentales de Costa Rica. Rev. Biol. trop. 46 (supl.2): 1-468.

- Escobar JG, 1979. Carideos (Palaemonidae y Atyidae) en los Ríos de la Región de Santa Marta. Un. Inst. inversión Mar.

- Mapa Hidrogeológico de Panamá, 1999.

- Corporación Financiera Internacional, enero de 2012. Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social.

- Corporación Financiera Internacional, 2013. Manual de Buenas Prácticas. Evaluación y Gestión del Impacto Acumulativo: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes. Washington, Estados Unidos. 102 páginas.

- Meek SE & Hildebrand SF, 1916. Los Peces de las Aguas Dulces de Panamá. Mus de campo. Nat. hist. Zool ser; 10: 217-274.

- Meek SE & Hildebrand SF, 1938. Un nuevo catálogo de los peces de agua dulce de Panamá. Zool. Ser., Campo Mus. Nat. historia; 22 (4); 219-359.

- Metro de Panamá / BID / Grupo COTRANS / Plano de la Ciudad / SUMA. 2017. Diagnóstico y Análisis Urbanístico del Área de Influencia de la Línea 3 del Metro de Panamá. Informe No. 3. Diagnóstico Estratégico.

- Miller RR, 1986. Composición y derivación de la fauna de peces de agua dulce de México An. Esc. Nal.Cienc. Biol Méx. 30:121-153.

- Miller RR, 2005. Peces de agua dulce de México. Prensa de la Universidad de Chicago, Chicago. 490 págs.

- Recomendación del Consejo de la OCDE sobre enfoques comunes para los créditos a la exportación con apoyo oficial y la debida diligencia ambiental y social, 2016.

- Plan Regional de Uso del Suelo de la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI), 1996.

- Smayda, TJ 1966. Un análisis cuantitativo del fitoplancton del Golfo de Panamá. tercero

- Los Principios del Ecuador, noviembre de 2019, en la descripción de la información de respaldo que se muestra en el Anexo II: Lista ilustrativa de posibles problemas ambientales y sociales que se abordarán en la documentación de la Evaluación ambiental y social.

- URS Holdings, Inc., 2007. Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, Proyecto de Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas.

- URS Holdings, Inc., 2010. Atlas Ambiental de la República de Panamá. Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).

- URS Holdings, Inc., 2014. Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, Línea 3 del Metro de Panamá.

- URS Holdings, Inc., 2017. Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, Ampliación y Rehabilitación de la Carretera Panamericana - Tramo: Puente Las Américas – Arraiján.

- URS Holdings, Inc., 2018. Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, Patio y Taller, Metro de Panamá Línea 3.

- URS Holdings, Inc., 2018. Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, Estaciones Complementarias, Metro de Panamá Línea 3.

- Política de salvaguardia del Banco Mundial OP-4.01 Evaluación ambiental.

SITIOS WEB CONSULTADOS

www.un.org/es/sections/issues- depth/climate-change/index.html

www.miambiente.gob.pa

www.ariscc.org/