ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES – CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

2019

Promotor: **Consultor:**

ÍNDICE

1.0 ÍNDICE i

2.0 RESUMEN EJECUTIVO 2-1

2.1 Datos generales del promotor 2-1

2.2 Breve descripción del proyecto, obra o actividad; área a desarrollar, presupuesto aproximado 2-2

2.3 Síntesis de las características del área de influencia del proyecto, obra o actividad 2-5

2.4 Información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto, obra o actividad 2-20

2.5 Descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto, obra o actividad 2-21

2.6 Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado 2-23

2.7 Descripción del plan de participación pública realizado 2-56

2.8 Fuentes de información utilizadas (bibliografía) 2-57

3.0 INTRODUCCION 3-1

3.1 Indicar el alcance, objetivos y metodología del estudio presentado 3-1

3.1.1 Alcance 3-1

3.1.2 Objetivos 3-4

3.1.3 Metodología 3-5

3.2 Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental 3-13

3.2.1 Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los principios del Ecuador 3-15

4.0 INFORMACIÓN GENERAL 4-1

4.1 Información sobre el promotor (persona natural o jurídica), tipo de empresa, ubicación, certificado de existencia y representación legal de la empresa y certificado de registro de la propiedad, contrato y otros 4-1

4.2 Paz y Salvo Emitido por el Ministerio del Ambiente y recibo de pago por los trámites de la Evaluación 4-2

5.0 DESCRIPCION DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD 5-1

5.1 Objetivo del proyecto, obra o actividad y su justificación 5-21

5.1.1 Objetivos del proyecto, obra o actividad 5-21

5.1.2 Justificación del proyecto, obra o actividad 5-23

5.2 Ubicación geográfica, mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono del proyecto 5-24

5.3 Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el proyecto, obra o actividad 5-30

5.3.1 Legislación ambiental panameña 5-31

5.3.2 Otras regulaciones pertinentes 5-33

5.3.3 Convenios internacionales 5-51

5.4 Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad 5-52

5.4.1 Planificación 5-52

5.4.2 Construcción/ Ejecución 5-55

5.4.3 Operación 5-68

5.4.4 Abandono 5-69

5.4.5 Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase 5-70

5.5 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar 5-72

5.6 Necesidades de insumos durante la construcción/ ejecución y operación 5-73

5.6.1 Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros) 5-76

5.6.2 Mano de Obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados 5-76

5.7 Manejo y disposición de desechos en todas las fases 5-77
5.7.1 Sólidos..... 5-77
5.7.2 Líquidos 5-78
5.7.3 Gaseosos 5-79
5.7.4 Peligrosos..... 5-79
5.8 Concordancia con el Plan de Uso de Suelo 5-82
5.9 Monto global de la inversión 5-82

6.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO..... 6-1
6.1 Formaciones geológicas regionales.....6-1
6.1.1 Unidades geológicas locales.....6-2
6.1.2 Caracterización geotécnica 6-3
6.2 Geomorfología 6-3
6.3 Caracterización del suelo.....6-4
6.3.1 Descripción del uso del suelo 6-8
6.3.2 Deslinde de la propiedad 6-8
6.3.3 Capacidad de uso y aptitud del suelo 6-9
6.4 Topografía.....6-13
6.4.1 Mapa topográfico o plano según área a desarrollar a escala 1:50,000.....6-13
6.5 Clima 6-13
6.5.1 Tipo de Clima 6-14
6.6 Hidrología 6-26
6.6.1 Calidad de aguas superficiales.....6-27
6.6.1.aCaudales (máximo, mínimo y promedio anual).....6-30
6.6.1.b Corrientes, mareas y oleajes 6-38
6.6.2 Aguas subterráneas 6-38
6.6.2.a Identificación de acuífero 6-40
6.7 Calidad del aire 6-41
6.7.1 Ruido y vibraciones 6-44

6.7.2 Olores 6-48
6.8 Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área 6-50
6.8.1 Riesgo sísmico 6-52
6.9 Identificación de los sitios propensos a inundaciones 6-53
6.10 Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos.....6-56

7.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO 7-1
7.1 Características de la Flora.....7-1
7.1.1 Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por MiAmbiente) 7-3
7.1.2 Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción 7-20
7.1.3 Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala de 1:20,000…… 7-20
7.2 Características de la fauna..... 7-20
7.2.1 Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción 7-45
7.3 Ecosistemas frágiles.....7-48
7.3.1 Representatividad de los ecosistemas 7-48

8.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO..... 8-1
8.1 Uso Actual de la tierra en sitios colindantes..... 8-5
8.1.1 Propiedades e infraestructuras……8-7
8.2 Características de la población 8-10
8.2.1 Índices demográficos, sociales y económicos.....8-11
8.2.2 Índices de mortalidad y morbilidad.....8-22
8.2.3 Índice de ocupación laboral y similares 8-22
8.2.4 Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas.....8-25
8.3 Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad……..8-30

8.3.1 Percepción de participantes de la encuesta 8-30
8.3.2 Percepción de participantes de la entrevista.....8-31
8.4 Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados.....8-32
8.5 Descripción del paisaje 8-33
8.5.1 Resultados del análisis de paisaje.....8-35

9.0 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS 9-1
9.1 Análisis de la situación ambiental previa (línea de base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas 9-1
9.2 Identificación de los impactos ambientales específico del proyecto 9-3
9.2.1 Identificación y valoración de impactos 9-5
9.2.2 Impactos al ambiente físico 9-8
9.2.3 Impactos al ambiente biológico.....9-22
9.2.4 Impactos al ambiente socioeconómico.....9-33
9.2.5 Impactos al paisaje.....9-42
9.2.6 Impactos al medio histórico-cultural…….. 9-43
9.3 Metodologías usadas en función de la naturaleza de la acción emprendida, las variables ambientales afectadas y las características ambientales del área de influencia involucrada…….. 9-44
9.3.1 Metodologías usadas..... 9-45
9.3.2 Naturaleza de las acciones emprendidas 9-49
9.3.3 Variables ambientales afectadas 9-50
9.3.4 Características ambientales del área de influencia involucrada ..9-52
9.4 Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el proyecto 9-53

10.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) 10-1
10.1 Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental 10-3
10.1.1 Programa de control de la calidad del clima, aire, ruido y

Vibraciones 10-6
10.1.2 Programa de protección de suelos 10-12
10.1.3 Programa de protección de las aguas superficiales 10-15
10.1.4 Programa de protección de la flora y fauna 10-18
10.1.5 Programa de manejo de desechos 10-25
10.1.6 Programa socioeconómico e histórico-cultural 10-43
10.2 Ente responsable de la ejecución de las medidas 10-53
10.3 Plan de Monitoreo Ambiental 10-54
10.3.1 Objetivos 10-54
10.3.2 Funciones 10-54
10.3.3 Aspectos especiales de monitoreo 10-55
10.3.4 Informes 10-68
10.4 Cronograma de ejecución 10-69
10.5 Plan de participación ciudadana 10-71
10.5.1 Objetivos 10-72
10.5.2 Identificación de actores claves 10-72
10.5.3 Metodología de participación ciudadana 10-73
10.5.4 Resultados de la participación ciudadana 10-75
10.5.5 Relaciones comunitarias 10-90
10.6 Plan de Prevención de Riesgo 10-99
10.6.1 Riesgos identificados 10-99
10.6.2 Responsabilidades 10-107
10.6.3 Educación y capacitación sobre temas de seguridad 10-109
10.6.4 Equipo de protección personal 10-109
10.6.5 Primeros auxilios 10-111
10.6.6 Reglas de orden y limpieza 10-113
10.6.7 Exposición al ruido y vibraciones durante el trabajo ..... -10-113
10.6.8 Protección y prevención contra incendios 10-114
10.6.9 Manejo de líquidos combustibles e inflamables y sustancias Tóxicas 10-115
10.6.10 Uso de los cilindros de gases 10-116

10.6.11 Voladura y uso de explosivos.....10-117
10.6.12 Señales, letreros y barricadas 10-117
10.6.13 Estabilización de taludes y áreas inestables.....10-118
10.7 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora 10-119
10.7.1 Objetivos 10-119
10.7.2 Metodología 10-120
10.7.3 Personal.....10-123
10.7.4 Informe final 10-123
10.8 Plan de Educación Ambiental 10-123
10.8.1 Contenido del plan 10-124
10.8.2 Organización de la capacitación.....10-125
10.8.3 Registros de capacitación 10-125
10.8.4 Seguimiento de la capacitación 10-125
10.9 Plan de Contingencia 10-126
10.9.1 Objetivo.....10-127
10.9.2 Prioridades de actuación.....10-129
10.9.3 Organización 10-129
10.9.4 Medidas de prevención y contención de derrames 10-130
10.9.5 Medidas de preparación y prevención.....10-134
10.9.6 Medidas de respuesta a emergencias.....10-141
10.9.7 Previsiones de seguridad 10-142
10.9.8 Lista controlada de distribución de procedimientos 10-143
10.9.9 Definición de responsabilidades.....10-143
10.9.10 Planes de acción para emergencias 10-145
10.9.11 Revisiones y actualizaciones del plan de contingencias.....10-153
10.10 Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono 10-153
10.11 Plan marco de indemnizaciones y relocalización 10-153
10.11.1 Marco conceptual.....10-154
10.11.2 Indemnización.....10-157
10.11.3 Dimensionamiento de la población del área de influencia Directa 10-157

10.11.4 Marco jurídico de indemnización.....10-158
10.11.5 Estrategia de indemnización.....10-164
10.11.6 Calendario.....10-166
10.12 Costo de la Gestión Ambiental.....10-167

11.0 AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES AMBIENTALES Y SOCIALES.....11-1
11.1 Valoración monetaria del impacto ambiental.....11-1
11.1.1 Selección de los impactos ambientales del proyecto a ser valorados.....11-1
11.1.2 Valoración monetaria de los impacto seleccionado.....11-4
11.2 Valoración monetaria de las externalidades sociales.....11-16
11.2.1 Selección de las externalidades sociales a ser valorados.....11-16
11.2.2 Valoración monetaria de impactos sociales seleccionados.....11-18
11.3 Cálculos del VAN.....11-27
11.3.1 Flujo de Beneficios y Costos.....11-27
11.3.2 VAN, Razón Costo-Beneficio ambiental del Proyecto.....11-28
11.3.3 Opinión Técnica.....11-28

12.0 LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y FIRMAS RESPONSABLES.....12-1
12.1 Firmas debidamente notariadas.....12-1
12.2 Número de registro de consultores.....12-2

13.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....13-1
13.1 Conclusiones.....13-1
13.2 Recomendaciones.....13-5

14.0 BIBLIOGRAFÍA 14-1

15.0 ANEXOS 15-1

LISTADO DE FIGURAS

Figura 5-1 Alineamiento total del Proyecto Ampliación a seis (6) carriles – Corredor de Las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz (incluyendo las Variantes)
Figura 5-2. Trazado de Variante de Capira
Figura 5-3. Trazado de Variante de Campana
Figura 5-4. Sección típica de nuevas carreteras en variantes de Capira y Campana
Figura 5-5. Sección típica de viaducto en Variante de Campana
Figura 5-6 Sección típica de la Panamericana ampliada en Variante de Campana
Figura 5-7. Trazado de retorno en Variante de Capira
Figura 5-8. Sección transversal de paso superior (retorno)
Figura 5-9. Ubicación de los pasos de fauna
Figura 5-10. Localización regional del área de estudio
Figura 5-11. Áreas de influencia directa e indirecta
Figura 5-12. Área de influencia socioeconómica
Figura 5 13. Sitios de excavación (corte) con posible uso de voladura
Figura 6-1. Geología
Figura 6-2 a. Monitoreos
Figura 6-2b. Monitoreos
Figura 6-3. Capacidad agrológica
Figura 6-4. Topografía
Figura 6-5. Clima
Figura 6-6. Hidrología
Figura 6-7. Ubicación de estaciones hidrológicas cercanas al proyecto
Figura 6-8. División del área en subcuencas para Estudio Hidrológico
Figura 6-9. Regiones hidrológicamente homogéneas en Panamá
Figura 6-10. Hidrogeología
Figura 6-11. Amenaza sísmica
Figura 6-12. Susceptibilidad a Inundaciones
Figura 6-13. Susceptibilidad a Deslizamientos
Figura 7-1. Zonas de vida

Figura 7-2. Cobertura vegetal y uso de suelo
Figura 7-3. Ubicación de sitios de muestreos de fauna
Figura 8-1. Área de estudio socioeconómico
Figura 8-2. Partes interesadas identificadas en el entorno del proyecto
Figura 8-3. Sitios de prospección arqueológica
Figura 10-1. Ciclo de Acción
Figura 10-2. Pasos principales en el procedimiento de pago de afectaciones
Figura 10-3. Procedimiento en caso de afectaciones parciales
Figura 10-4. Procedimiento en caso de afectaciones totales
Figura 10-5. Procedimiento en caso de afectaciones solo por mejoras (cultivos o estructuras)

LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 5-1. Estimación de generación de desechos en la fase de construcción
Gráfica 6-1. Formaciones geológicas en el AID (ambas Variantes)
Gráfica 6-2. Formaciones geológicas en el AII (ambas Variantes)
Gráfica 6-3. Capacidad agrológica en suelos del AID (ambas Variantes)
Gráfica 6-4. Datos históricos de precipitación. Estación Capira
Gráfica 6-5. Datos históricos de precipitación. Estación Sajalices
Gráfica 6-6. Datos históricos de temperatura. Estación Albrook Field
Gráfica 6-7. Datos históricos de humedad relativa. Estación Albrook Field
Gráfica 6-8. Promedios Mensuales de Velocidad del Viento (km/h) (2000-2014)
Gráfica 6-9. Dirección del Viento (2008-2012)
Gráfica 6-10. Radiación Solar (Langleys) Periodo 2000-2012
Gráfica 6-11. Evaporación Promedio (mm). Periodo 2008-2011. Estación Balboa AFAA/ACP
Gráfica 6-12. Valores históricos de caudales en la estación río Caimito (140-01-01). 1956-1973
Gráfica 6-13. Valores históricos de caudales en la estación río Caimito (140-01-02). 1972-1988
Gráfica 10-1. Sexo de la población encuestada, Corredor de las Playas-Variantes
Gráfica 10-2. Grupo etario de la población encuestada por variante
Gráfica 10-3. Ocupación de la población encuestada por Variante
Gráfica 10-4. Nivel educativo de la población encuestada por Variante

Gráfica 10-5. Condición laboral de la población encuestada por Variante
Gráfica 10-6. Categoría de ocupación de la población encuestada por Variante
Gráfica 10-7. Conocimiento del proyecto según la población encuestada por Variante
Gráfica 10-8. Opinión de la implementación de variantes en la ruta
Gráfica 10-9. Opinión sobre si el proyecto generará afectaciones ambientales o sociales
Gráfica 10-10. Percepción de la población sobre si se consideran directamente afectados por el proyecto

LISTADO DE CUADROS

Cuadro 10-1 Medidas de Mitigación y Seguimiento
Cuadro 10-2 Plan de Monitoreo y Seguimiento

LISTADO DE TABLAS

Tabla 5-1. Criterios de diseño
Tabla 5-2. Detalle y ubicación de estructuras a lo largo del proyecto de variantes
Tabla 5-3. Distritos y Corregimientos involucrados en el área de estudio
Tabla 5-4. Coordenadas resumidas de la variante de Campana
Tabla 5-5. Coordenadas resumidas de la variante de Capira
Tabla 5-6. Resumen de la valoración por tramos para determinar el área de influencia indirecta
Tabla 5-7. Niveles Admisibles de Vibraciones
Tabla 5-8. Normas Primarias de Calidad del Aire (Anteproyecto en fase de discusión)
Tabla 5-9. Valores de Referencia Calidad de Suelo
Tabla 5-10. Resultados de Aforo 6
Tabla 5-11. Resultados de Aforo 8
Tabla 5-12. Especificaciones para material de base de agregados pétreos
Tabla 5-13. Cronograma resumido
Tabla 5-14. Cronograma de ejecución del proyecto “Variantes de la ampliación a seis carriles de la Carretera Panamericana Tramo 1: La Chorrera-Santa Cruz”
Tabla 5-15. Detalle de equipos y maquinarias
Tabla 5-16. Insumos requeridos durante la construcción

Tabla 6-26. Resultados de las Mediciones de Calidad del Aire
Tabla 6-27. Niveles de ruido medidos en campo
Tabla 6-28. Condiciones climáticas en los sitios de medición de ruido
Tabla 6-29. Niveles de ruido medidos en campo
Tabla 6-30. Resultados de las Mediciones de Vibración*
Tabla 6-31. Olores percibidos a lo largo del área donde se desarrollará el proyecto
Tabla 6-32. Longitud vulnerable a los peligros naturales de la Carretera Panamericana en Panamá
Tabla 6-33. Principales eventos sísmicos ocurridos en el país con magnitud ≥ 5Mw
Tabla 6-34. Inventario de inundaciones del SINAPROC
Tabla 6-35. Inventario de Deslizamientos del SINAPROC
Tabla 7-1. Cobertura vegetal y uso del suelo dentro del área de influencia del proyecto
Tabla 7-2. Lista de especies identificadas en el bosque secundario intermedio
Tabla 7-3. Especies identificadas en el bosque secundario joven
Tabla 7-4. Especies identificadas en las plantaciones forestales
Tabla 7-5. Ubicación y tipo de vegetación de las parcelas
Tabla 7-6. Especies identificadas en el inventario forestal
Tabla 7-7. Resumen de número de árboles por clase diamétricas y por especie por hectárea del bosque secundario intermedio
Tabla 7-8. Resumen general de volumen (m3) por clase diamétricas por especie por hectárea del bosque secundario intermedio
Tabla 7-9. Resumen de número de árboles por clase diamétricas y por especie por hectárea del bosque secundario joven
Tabla 7-10. Resumen general de volumen (m3) por clase diamétricas por especie por hectárea del bosque secundario joven
Tabla 7-11. Densidad y volumen (m3) por especie comercial por hectárea
Tabla 7-12. Resultados obtenidos en el inventario forestal para cada parcela
Tabla 7-13. Riqueza de especies de fauna determinada en el área de influencia directa del proyecto
Tabla 7-14. Listado de mamíferos total registrados en el área de estudio
Tabla 7-15. Listado de aves total registradas en el área del proyecto

Tabla 7-16. Lista de reptiles total del área de estudio
Tabla 7-17. Lista de anfibios total del área de estudio
Tabla 7-18. Riqueza de especies de fauna reportada para los diferentes tipos de hábitat en el área de influencia directa
Tabla 7-19. Sitios de monitoreos de fauna acuática
Tabla 7-20. Especies de fauna acuática registrada en los sitios de monitoreo
Tabla 7-21. Estado de protección de los vertebrados terrestres presentes en el área de influencia del proyecto
Tabla 8-1. Distribución geográfica-administrativa del área de estudio socioeconómico
Tabla 8-2. Categorías de zonificación de usos de suelo predominantes en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-3. Tipologías de afectaciones potenciales del proyecto
Tabla 8-4. Afectaciones identificadas, según tipo de estructura
Tabla 8-5. Afectaciones identificadas, según tipo de uso
Tabla 8-6. Superficie y densidad de población en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-7. Distribución de la población, por sexo, en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-8. Categorías de edad de la población en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-9. Principales indicadores sociodemográficos en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-10. Indicadores de Desarrollo Humano por corregimiento, en el área de estudio socioeconómico (año 2002)
Tabla 8-11. Índice de necesidades básicas de los hogares en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-12. Tipos de vivienda en el área de estudio socioeconómico, en %
Tabla 8-13. Viviendas particulares ocupadas y personas que las habitan en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-14. Algunas características importantes de las viviendas particulares ocupadas
Tabla 8-15. Nivel de instrucción de la población en el área de estudio de socioeconómico
Tabla 8-16. Algunas características educativas de la población en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-17. Composición porcentual del Producto Interno Bruto (PIB) en la provincia de Panamá, según categoría de actividad económica: Año 2015 (P)

Tabla 7-15. Listado de mamíferos total registrados en el área de estudio
Tabla 7-16. Listado de aves total registradas en el área del proyecto
Tabla 7-17. Lista de reptiles total del área de estudio
Tabla 7-18. Lista de anfibios total del área de estudio
Tabla 7-19. Riqueza de especies de fauna reportada para los diferentes tipos de hábitat en el área de influencia directa
Tabla 7-20. Sitios de monitoreos de fauna acuática
Tabla 7-21. Especies de fauna acuática registrada en los sitios de monitoreo
Tabla 7-22. Estado de protección de los vertebrados terrestres presentes en el área de influencia del proyecto
Tabla 8-1. Distribución geográfica-administrativa del área de estudio socioeconómico
Tabla 8-2. Categorías de zonificación de usos de suelo predominantes en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-3. Tipologías de afectaciones potenciales del proyecto
Tabla 8-4. Afectaciones identificadas, según tipo de estructura
Tabla 8-5. Afectaciones identificadas, según tipo de uso
Tabla 8-6. Superficie y densidad de población en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-7. Distribución de la población, por sexo, en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-8. Categorías de edad de la población en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-9. Principales indicadores sociodemográficos en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-10. Indicadores de Desarrollo Humano por corregimiento, en el área de estudio socioeconómico (año 2002)
Tabla 8-11. Índice de necesidades básicas de los hogares en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-12. Tipos de vivienda en el área de estudio socioeconómico, en %
Tabla 8-13. Viviendas particulares ocupadas y personas que las habitan en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-14. Algunas características importantes de las viviendas particulares ocupadas
Tabla 8-15. Nivel de instrucción de la población en el área de estudio de socioeconómico
Tabla 8-16. Algunas características educativas de la población en el área de estudio socioeconómico

Tabla 8-17. Composición porcentual del Producto Interno Bruto (PIB) en la provincia de Panamá, según categoría de actividad económica: Año 2015 (P)
Tabla 8-18. Proyecciones de población y empleo total en el Área Metropolitana de Panamá. Años 2015 a 2030
Tabla 8-19. Indicadores de ocupación en la provincia de Panamá Oeste. Marzo, 2017
Tabla 8-20. Condición de actividad de la población en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-21. Categoría de actividad de la población en el área de estudio
Tabla 8-22. Equipamiento de salud y educación en el área de estudio socioeconómico
Tabla 8-23. Cobertura de los servicios de la población en el área de estudio socioeconómico ...
Tabla 8-24. Actividades económicas de la población en el área de estudio
Tabla 8-25. Criterios de valoración del paisaje en el área de estudio
Tabla 8-26. Valoración de la calidad en el área de estudio
Tabla 8-27. Valoración de la fragilidad paisajístic en el área de estudio
Tabla 9-1. Impactos potenciales generados por el proyecto
Tabla 9-2. Valoración de los impactos potenciales relacionados al proyecto
Tabla 9-3. Criterios de valoración de impactos
Tabla 10-1. Ubicación y características de pasos de fauna
Tabla 10-2. Alcance de monitoreos de emisiones vehiculares
Tabla 10-3. Límites para emisiones de vehículos automotores
Tabla 10-4. Alcance de monitoreos de calidad de aire ambiental
Tabla 10-5. Puntos de monitoreo de calidad de aire ambiental
Tabla 10-6. Límites establecidos en normas de referencia de calidad de aire
Tabla 10-7. Alcance de Monitoreos de Ruido Ocupacional
Tabla 10-8. Niveles de exposición permisibles en una jornada de trabajo de 8 horas
Tabla 10-9. Puntos de monitoreo de ruido ambiental
Tabla 10-10. Alcance de monitoreos de ruido ambiental
Tabla 10-11. Niveles de ruido para áreas residenciales y comerciales
Tabla 10-12. Alcance de monitoreos de vibraciones ambientales
Tabla 10-13. Niveles de vibraciones según tipo de edificio y frecuencia
Tabla 10-14. Principales cursos de agua a lo largo del proyecto
Tabla 10-15. Normas primarias de calidad ambiental para aguas naturales

Tabla 10-16. Monitoreo de suelo asociado a eventos de derrame
Tabla 10-17. Cronograma general de las actividades del PMA
Tabla 10-18. Ficha técnica de la muestra de sujetos a encuestar
Tabla 10-19. Beneficios del proyecto según población encuestada
Tabla 10-20. Principales afectaciones según la población encuestada
Tabla 10-21. Listado de actores sociales entrevistados
Tabla 10-22. Análisis de entrevista a actores
Tabla 10-23. Actividades claves de relacionamiento comunitario durante el desarrollo del proyecto
Tabla 10-24. Estrategia de relaciones comunitarias, según grupo de interés
Tabla 10-25. Métodos de resolución de conflictos
Tabla 10-26. Rendición de informes
Tabla 10-27. Medidas de prevención de riesgos
Tabla 10-28. Contenido de un botiquín de primeros auxilios
Tabla 10-29. Datos sobre extintores
Tabla 10-30. Contactos para la preparación del plan de contingencia
Tabla 10-31. Información a completar de contactos internos para la activación del plan de contingencia
Tabla 10-32. Panamá: normas específicas sobre indemnizaciones por vías públicas
Tabla 10-33. Posibles estrategias de indemnización para el reasentamiento de población afectada por el proyecto
Tabla 10-34. Calendario del plan de acción de indemnización
Tabla 10-35. Costos del plan de manejo ambiental
Tabla 11-1. Impactos Ambientales de moderada y alta importancia generados por el Proyecto
Tabla 11-2. Impactos Ambientales del Proyecto “Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1” Sujetos a Valoración Monetaria
Tabla 11-3. Pérdida de potencial de captura de carbono
Tabla 11-4. Costo de la pérdida de bienestar debida al incremento de ruido
Tabla 11-5. Valoración económica de la alteración de la calidad del suelo
Tabla 11-6. Valoración económica de la afectación de procesos erosivos
Tabla 11-7. Valoración Económica de la modificación de la calidad de las aguas

Tabla 11-8. Pérdida de cobertura vegetal
Tabla 11-9. Pérdida de Potencial Forestal
Tabla 11-10. Externalidades sociales de moderada y alta significancia generadas por el Proyecto "Variantes de la ampliación a seis carriles de la carretera Panamericana - Corredor de Playas Tramo 1"
Tabla 11-11. Externalidades sociales generados por el Proyecto "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1" Sujetos a Valoración Monetaria
Tabla 11-12. Afectaciones generadas por cambios en la vialidad
Tabla 11-13. Beneficios generados por cambios en la vialidad
Tabla 11-14. Costos por cambios en la salud y seguridad de trabajadores
Tabla 11-15. Costos por molestias a la población local y al tráfico vehicular
Tabla 11-16. Valoración monetaria del aumento de la participación laboral
Tabla 11-17. Perdidas por cambios en el paisaje
Tabla 11-18. Costos Estimados de las Medidas Correctoras
Tabla 11-19. VAN y Razón Costo-Beneficio Ambiental del Proyecto
Tabla 11-20. Flujo de Fondos Netos del Proyecto de "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz."

2.0 RESUMEN EJECUTIVO

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II del proyecto **"Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz",** es presentado por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), quién es el Promotor del proyecto. Este documento fue elaborado por la empresa consultora URS Holdings, Inc. (URS), de acuerdo con lo establecido en el Decreto Ejecutivo Nº 123 de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, referente al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y el Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011, que modifican los artículos 18, 20, 29, 33, 34, 35, 41, 42, 43, 46 y 47 del Decreto Ejecutivo 123.

2.1 Datos generales del promotor

Los datos generales del Promotor aparecen a continuación:

Promotor:	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Tipo de Empresa:	Gubernamental
Ubicación:	Paseo Andrews, Albrook. Edificios 810-811,
Representante Legal:	Ramón L. Arosemena Ministro de Obras Públicas
Cédula de Identidad Personal:	6-50-2208
Persona de Contacto/Apoderado:	Vielka de Garzola - Jefa de la Sección Ambiental
Correo Electrónico:	vgarzola@mop.gob.pa
Teléfonos:	507-6979
Página Web:	www.mop.gob.pa

Los datos generales de la empresa consultora a cargo de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental son los siguientes:

Nombre de la Empresa:	URS Holdings, Inc.
No. del Registro	IAR-001-98 Ver Resolución de consultor ambiental en Capítulo 12.

Ubicación:	Edificio Torre Generali, Piso 27 (PH), Oficina 2. Avenida Samuel Lewis y Calle 54, Panamá
Representante Legal:	Aileen Flasz
Cédula:	N-21-177
Correo Electrónico:	aileen.flasz@aecom.com
Teléfono/Fax:	265-0601/ 265-0605

Ver en el Capítulo 12, lista de profesionales que participaron en la elaboración del estudio de impacto ambiental con firmas notariadas. Igualmente se incluyen los nombres del personal de apoyo.

2.2 Breve descripción del proyecto, obra o actividad; área a desarrollar, presupuesto aproximado

- **Breve descripción del proyecto y área a desarrollar**

El proyecto "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo: La Chorrera – Santa Cruz" se localiza en la provincia de Panamá Oeste, específicamente en el distrito de Capira en los corregimientos de Campana, Capira y Villa Rosario y consiste en la construcción de dos (2) nuevos alineamientos en el área de Capira y Campana, ambos como parte del Proyecto del Gobierno Nacional denominado "Ampliación a seis carriles de la carretera Panamericana. Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz".

Es importante señalar, que si bien el proyecto objeto de este estudio, forma parte integral de la obra del Gobierno Nacional conocida como "Ampliación a seis carriles de la carretera Panamericana – Corredor de las Playas Tramo 1" de aproximadamente 32.75 km, las actividades de ensanche (ampliación a seis carriles) no están contempladas como parte del presente Estudio de Impacto Ambiental; dado que el mismo forma parte de un Estudio de Impacto Ambiental independiente.

Los dos nuevos alineamientos denominados “variantes”, se ubican en el área de Capira y en Campana, cuyos recorridos han sido trazados sobre terrenos actualmente no construidos (fincas privadas), manteniendo la homogeneidad con el proyecto de ampliación a seis (6) carriles de la carretera Panamericana. Estas variantes cuentan con una longitud total de 8.74 kilómetros, la variante Capira con 4.53 km de longitud y la variante Campana con 4.21 km de longitud, divididos de la siguiente manera:

- **Variante Capira:**

  Nueva carretera en Capira: 4.53 km

  Total: 4.53 km

- **Variante Campana:**

  Ampliación carretera existente: 0.50 km

  Nueva carretera en Campana: 3.71 km

  Total: 4.21 km

El proyecto incluye la construcción de cuatro (4) intercambiadores, un (1) viaducto en la Variante Campana, puentes vehiculares, pasos peatonales, drenajes y un (1) retorno. La sección típica de la vía a ser construida se compone de dos (2) calzadas principales con separación central por barrera New Jersey, de tres (3) carriles por sentido de circulación, con un ancho de carril de 3.65 m y hombros de 1.80 m (interior) y 3.00 m (exterior). Adicionalmente se instalará señalización vial, iluminación pública y pasos de fauna.

El objetivo principal del proyecto es la mejora de las condiciones del tránsito entre las áreas de La Chorrera, Capira y Chame con el centro de la ciudad de Panamá, mediante una movilización moderna que tenga capacidad de absorber el alto flujo de tráfico actualmente existente, así como el estimado para los 20 años siguientes a su puesta en operación.

Entre los planes para la mejora del tránsito que adelanta el gobierno de Panamá, se encuentra este proyecto, junto con otras ambiciosas licitaciones complementarias como la Fase 2 (Tramo Santa Cruz – San Carlos), que contempla la ejecución de una vía de alta capacidad hacia y desde

el interior del país, hasta el inicio del tramo objeto del proyecto, en su interconexión con la Autopista Arraiján - Chorrera.

Por otra parte, las fases del proyecto incluyen la planificación y diseño, la construcción/ejecución, operación y abandono. Durante la fase de planificación y diseño se realizarán, entre otras actividades, el levantamiento topográfico del área, los cálculos hidráulicos para las estructuras de drenaje, los cálculos estructurales para los puentes y viaducto y sus cimientos, y el diseño del pavimento en las diferentes secciones de la carretera.

Una vez culminada la fase inicial de planificación y diseño de la obra, se procederá con la fase de construcción/ejecución del proyecto. En esta fase se realizarán las siguientes actividades:

- Limpieza y Desarraigue
- Movimiento de Tierra (excavación, relleno y compactación)
- Señalización
- Remoción y reubicación de estructuras e infraestructuras
- Tránsito de equipo pesado y vehículos, transporte de materiales
- Adecuación y conformación de taludes
- Estabilización de los suelos, escarificación y configuración de calzada, instalación de capa base y material selecto
- Pavimentación
- Obras de drenaje
- Construcción de puentes vehiculares, pasos peatonales, intercambiadores y viaductos

Durante la fase de operación, los usuarios accederán a la utilización de las obras, y los únicos trabajos que se desarrollarán estarán asociados a las actividades de mantenimiento de la vía, tales como actividades de conservación rutinaria, mantenimiento menor y mantenimiento mayor.

- **Presupuesto estimado**

El monto total estimado de la inversión para el proyecto **"Variantes de la ampliación a seis (6) carriles- Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz"** se encuentra alrededor de ciento noventa y siete millones seiscientos sesenta y cinco mil trescientos setenta y un balboas con un centésimo (B/.197,665, 371.01).

2.3 Síntesis de las características del área de influencia del proyecto, obra o actividad

- **Área de influencia**

El área de estudio comprende el marco de referencia geográfico en el cual se efectuará el análisis y evaluación ambiental y socioeconómica del proyecto. Es el territorio donde potencialmente se manifiestan los impactos del Proyecto sobre la totalidad del medio ambiente o sobre alguno de sus componentes físicos, biológicos, socioeconómicos o histórico-culturales.
Es importante destacar que el área de estudio comprende los siguientes componentes:

a) **Área de Influencia Directa o Huella de Proyecto:** Se define como área de influencia directa, al espacio físico que será ocupado en forma temporal o permanente durante la construcción y operación del proyecto, llamado también la huella del proyecto.
b) **Área de Influencia Indirecta:** Esta área expone impactos derivados de actividades inducidas por el proyecto, aun cuando en la misma no se desarrollen actividades requeridas para el desarrollo de la obra.
c) **Área de Influencia Socioeconómica:** El área de influencia socioeconómica del proyecto se determinó principalmente en base a criterios socioeconómicos, tales como aquellos lugares poblados ubicados en las áreas colindantes y las vías de accesos al proyecto.

La superficie del área de influencia directa abarca un total de 100.432 hectáreas dentro de las cuales se ejecutarán las actividades ligadas a la fase de construcción y operación de ambas variantes. Para la variante de Capira, el área de influencia directa (46.290 hectáreas) se ubica en el distrito de Capira, empezando en la estación 17+000 del proyecto de ensanche a seis carriles de la carretera Panamericana, este punto es el denominado intercambiador de Capira Este, y finaliza en el intercambiador de Capira Oeste, el cual se sitúa en la estación 20+600 del ensanche

de la carretera Panamericana, con una longitud total de 4.53 km. Desde su punto inicial la carretera de nuevo trazado se desvía hacia el Este, evitando el área urbana de Capira hasta volver a entroncar con la carretera en el área Sur de Capira. En la mitad de su trazado se encuentra un retorno.

Por su parte, la variante de Campana (54.142 hectáreas), se extiende exclusivamente en el corregimiento de Campana, iniciando en la estación 22+760 del proyecto de ensanche a seis carriles de la carretera Panamericana, en el intercambiador de Campana Este. Posee un primer tramo de ampliación de la carretera Panamericana actual en una longitud de 0.20 km (en él se encuentra el intercambiador de Campana Este y sus ramales de incorporación) y a partir de esta longitud se inicia el nuevo trazado con una longitud de 3.71 km. Finalmente se presenta un tramo de 0.30 km de ampliación de la carretera en donde se encuentra el intercambiador de Campana Oeste.

El área de influencia indirecta (648.200 hectáreas), fue definida tomando como referencia una matriz construida a partir de la matriz de Conesa-Fernández, la cual ha sido utilizada en estudios de impacto ambiental aprobados por el Ministerio de Ambiente para definir el área de influencia de estudios sometidos al proceso de evaluación. Se definieron zonas concéntricas de 100, 300, 500 y 1000 metros de ancho a partir del borde del área de influencia directa, para determinar el decrecimiento lineal o exponencial en las perturbaciones de los impactos y con ello, establecer una distancia razonable que permita afirmar un límite de la zona o área de influencia indirecta (AII) del proyecto. Como resultado de la evaluación se obtuvo que el área de influencia indirecta (AII) sea delimitada mediante una franja de 300 metros a ambos lados del alineamiento para todos los tramos por ser el espacio en el cual los resultados de la valoración reflejan porcentajes menores al 50%.

El área de influencia socioeconómica se delimitó tomando en cuanto los lugares poblados ubicados en las áreas colindantes y las vías de accesos al proyecto. Específicamente comprende las localidades de Capira y Llano de Santa Rosa en el corregimiento de Capira; y las localidades de Campana, Alto de Campana y Baja de Campana, en el corregimiento de Campana.

- **Características principales de línea base física**

Aspectos geológicos

En el área de estudio se distribuyen a nivel regional, dos formaciones geológicas, tanto de origen sedimentario, con la formación Río Hato (QR-Aha) como volcánico, con la Formación Tocué (TM-CATu). Tanto en el área de influencia directa como de influencia indirecta (de las variantes de Capira y Campana), la formación predominante es la TM-CATu.

Suelos

En ambas variantes (Capira y Campana), se observan suelos que han sido históricamente perturbados por las acciones antrópicas llevadas a cabo para la construcción de la red vial y su servidumbre, y por la presencia de actividades humanas diversas (infraestructura de uso comercial, residencial y potreros). Estos suelos, desde el punto de vista edafológico, son clasificados como Antrosoles por ser suelos que han recibido un fuerte impacto antrópico en el proceso de conformación. No obstante, cabe destacar que de acuerdo con las vistas de imágenes satelitales de Google Earth©, ambas variantes inciden sobre superficies con menor grado de perturbación. En estas áreas poco perturbadas, predominan suelos Inceptisoles y Ultisoles así como suelos rocosos que han sido sometidos a deforestación y a los incendios, formados a partir de un material parental de rocas sedimentarias con un régimen de precipitación údico.

Se tomaron muestras en seis (6) puntos distribuidos a lo largo del alineamiento del proyecto, los cuales se muestran en la Figura 6-2b (al final del capítulo). Posteriormente, se realizaron análisis de sus características físicas y químicas, siguiendo la metodología señalada en el Capítulo 3. Los resultados obtenidos indican la presencia de un Índice de Actividad Microbiológica entre 12.97 y 27.5. Lo anterior indica que sólo un (1) punto excede el límite máximo establecido en la normativa nacional para suelos no contaminados. Este sitio corresponde al SU-7 localizado en los alrededores del río Capira, con niveles altos de materia orgánica (4.0%) y una actividad de la enzima deshidrogenasa, cuyo valor es de 110 µgTFF/g, indicando que una actividad microbiana que se mantiene por la presencia de la materia orgánica. Los suelos muestran condiciones de pH ácido moderado a fuerte (5.6-6.3). Estas condiciones pudieran relacionarse con el grado de intervención generado por ser áreas de servidumbre vial y zonas con desarrollo de actividades

antrópicas y tránsito vehicular. Las variables que definen la fertilidad de los suelos, consideradas en el presente estudio, se mantienen todas en niveles bajos. En líneas generales se observa que son suelos poco fértiles, lo cual se corresponde con lo señalado anteriormente en cuanto al grado de afectación existente.

En cuanto a la capacidad de uso y aptitud del suelo, en el área de influencia directa del proyecto *(considerando ambas Variantes)* se observan suelos Clase III y IV, siendo los suelos Clase IV los que ocupan la mayor extensión con 65.888 hectáreas (65.605%) en el área de influencia directa. En la Variante de Capira, tanto en el área de influencia directa como indirecta, predominan los suelos tipo IV. Para el área de influencia directa, se aprecia una extensión de estos suelos, de 32.173 hectáreas (69.504%); mientras que en el área de influencia indirecta, los mismos suelos tienen una extensión de 222.186 hectáreas (69.137%). Al analizar específicamente la Variante Campana, se observan suelos de tipo III, IV en el área de influencia directa y suelos de tipo VII en el área de influencia indirecta. En el área de influencia directa de la Variante Campana, predominan los suelos tipo IV con una extensión de 33.715 hectáreas (62.271%). En el área de influencia indirecta, predominan los suelos de tipo IV, con una extensión de 211.778 hectáreas (64.797%).

Topografía

Ambas variantes atraviesan una zona de orografía plana a ondulada. La topografía irregular es producto del grado de intervención existente en la mayor parte del proyecto. La variante de Campana, específicamente al Suroeste del alineamiento, exhibe las menores elevaciones que oscilan entre 40 y 100 metros sobre el nivel del mar. A medida que el alineamiento se desplaza más hacia el Norte, se observan un incremento en las elevaciones, siendo la mayor la cota 240 m.s.n.m. en el sector medio de la variante, aproximadamente, observándose luego una disminución en las cotas hasta alcanzar los 140 m.s.n.m. en el extremo Norte de esta variante. La variante de Capira, por su parte, exhibe elevaciones que oscilan entre 100 y 120 m.s.n.m.

Clima

De acuerdo a la clasificación de clima según McKay[1], el área donde se desarrolla el proyecto se caracteriza por presentar un Clima Tropical con Estación Seca Prolongada. Este tipo de clima se caracteriza por presentar temperaturas medias de 27 a 28 °C y un nivel de precipitación anual menor a 2,500 mm. Asimismo, se caracteriza por presentar fuertes vientos durante la estación de sequía, con predominio de nubes medias y altas, baja humedad relativa y fuerte evaporación.

Hidrología

El trazado del proyecto se localiza dentro de la región hídrica del Pacífico Central, específicamente en la cuenca No. 138, entre ríos Antón y Caimito. En esta región hídrica, los cursos de agua desembocan en el océano Pacífico y sus cuencas hidrográficas presentan menores intensidades de lluvia respecto a otras regiones, sus niveles de precipitación predominan entre los rangos de 1000 y 2000 mm/año (Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010).

Como parte del presente estudio, el laboratorio PFR Environmental S.A., realizó la toma de siete (7) muestras de agua superficial en diversos cursos de agua existentes a lo largo del alineamiento del proyecto. Los resultados presentados, al compararlos con los límites máximos señalados en la norma de referencia, indican que la mayor parte de los parámetros se adecúan a lo establecido en la misma, excepto en los niveles de Oxígeno Disuelto (OD), los cuales son bajos para tres (3) de los puntos de muestreo. Lo anterior pudiera ser indicativo de prevalencia de materia orgánica en los cuerpos de agua, lo cual consume oxígeno durante la degradación microbiana. Para el parámetro de Sólidos Totales Disueltos, se observa que todos los puntos de monitoreo cumplen con lo establecido en la normativa. A excepción de punto CAL-13, con una concentración de 1,200 mg/l. En cuanto a los parámetros biológicos, se observa que la concentración de bacterias coliformes fecales es muy alta para el punto CAL-15. Se observa que para el mismo punto (CAL-15) se presenta la concentración más elevada de todo el muestreo.

El proyecto considerado en el presente estudio, incluirá la construcción de puentes en los puntos de cruce de las variantes con cursos de agua, por lo cual, a nivel del diseño conceptual, la empresa encargada de su diseño y construcción ha realizado el análisis hidrológico e hidráulico

[1] Dato obtenido de la superposición del área de estudio contra el mapa de climas del Atlas Nacional de la República de Panamá de 2010.

del área del proyecto, para el desarrollo de la etapa de diseño conceptual, el cual podrá ser ampliado y actualizado, en caso de ser requerido, para la etapa final de diseño de las obras a realizarse.

Considerando las categorías hidrogeológicas descritas en el Atlas Ambiental de la República de Panamá (ANAM, 2010), el área de estudio recorre dos categorías hidrogeológicas (Figura 6-10, al final del capítulo, los acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas y los acuíferos de extensión regional limitada.

Calidad de aire

Se realizaron mediciones de monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO_2) y material particulado mayor a 10 micras (PM_{10}), en dos (2) puntos ubicados en el área de estudio del proyecto, durante períodos de 24 horas, aplicando la metodología descrita en el Capítulo 3 de este documento. Los resultados obtenidos para los tres parámetros se encuentran por debajo de valores de referencia para sitios con baja carga contaminante, no apreciándose en el momento del muestreo condiciones que indiquen una alteración significativa en la calidad del aire de la zona de medición y su entorno ambiental. Estos resultados se adecúan a lo esperado para áreas urbanas con presencia de tráfico vehicular y zonas de suelos descubiertos, con una alta circulación de las masas de aire.

Ruido

Para la caracterización de los niveles de ruido ambiental se realizaron mediciones en cuatro (4) puntos situados en los receptores sensibles más cercanos al alineamiento de las variantes de Capira y Campana. Los resultados de las mediciones de los cuatro (4) puntos de ruido realizadas a lo largo del alineamiento del proyecto, sobrepasan los valores permitidos según la normativa nacional, los cuales corresponden a 60 dBA para el período diurno. Estos resultados, son consistentes con la influencia de la circulación de vehículos en las áreas donde se proponen ambos alineamientos, así como por el paso de equipos pesados que transitan muy cercanos a los sitios de medición, incluyendo las actividades humanas que se realizan en dichos sitios y, en menor grado de importancia, por sonidos de la fauna.

Vibraciones

Como parte del levantamiento de información de línea base del presente estudio, se realizaron mediciones de vibraciones ambientales en cuatro (4) puntos ubicados en las estructuras más cercanas al alineamiento, coincidiendo con los puntos de medición de ruido ambiental.

Considerando el tipo de estructuras presentes en los sitios de medición, el anteproyecto de norma de vibraciones para Panamá establece que el parámetro de medición, velocidad pico de partículas, no debe superar el límite de 50 mm/s, establecido para estructuras que cumplen con el Reglamento para Diseño Estructural en la República de Panamá, entiéndase aquellas viviendas o estructuras que están construidas con bloques, columnas o reforzadas. En las mediciones realizadas dicho límite no fue superado por los registros obtenidos, lo cual indica que las estructuras tienen actualmente una baja probabilidad de ser afectadas por los niveles de vibraciones existentes.

Olores

Durante el levantamiento de la línea base para el presente estudio, se procedió a realizar la caracterización general de los olores percibidos en el área del proyecto mediante inspecciones de reconocimiento. En la zona de desarrollo urbano se identificaron olores de gases de combustión emitidos por el tráfico vehicular, especialmente autobuses y carga pesada, así como emisiones de sitios con presencia de desechos orgánicos y ventas de comida. Adicionalmente, en los sectores de servidumbre vial y áreas no desarrolladas con presencia de potreros, cursos de agua y terrenos sin uso, ocupados con vegetación arbórea y de gramíneas, presentan olores relacionados con el tráfico vehicular, aunque se presenta una alta circulación del aire que minimiza el tiempo de permanencia de los gases. En algunos sectores pueden presentarse olores característicos de residuos vegetales en descomposición y desechos orgánicos por la presencia de ganado.

Vulnerabilidad frente a amenazas naturales

El proyecto se localiza en la cuenca hidrográfica No. 138 (entre los ríos Antón y Caimito), en donde los desastres ambientales recurrentes consisten principalmente en inundaciones y deslizamientos, según el “Informe de Monitoreo de la Calidad del Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá. Compendio de Resultados Años 2002 – 2008”. La cuenca 138

presenta una susceptibilidad moderada ante inundaciones (Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010). Asimismo, en cuanto a la susceptibilidad a deslizamientos (Atlas Ambiental de Panamá, ANAM, 2010), se observa que el área del proyecto, recorre sectores con una susceptibilidad moderada ante este tipo de eventos.

No obstante, en el "Estudio General sobre los Tramos Vulnerables a los Peligros Naturales de la Carretera Panamericana y sus Corredores Complementarios en Centroamérica", llevado a cabo por la Organización de los Estados Americanos (OEA) en el año 2001, con el objeto de caracterizar la vulnerabilidad a los peligros naturales de la carretera Panamericana y sus corredores complementarios en el sector de Centroamérica y definir el alcance general de las obras necesarias para reducir dicha vulnerabilidad, no se indica vulnerabilidad para eventos de inundaciones ni deslizamientos, en el tramo La Chorrera-Capira ni en el tramo Chame-San Carlos, a pesar que estos eventos se han presentado en el área, sino que señala exclusivamente una vulnerabilidad por erupciones volcánicas en el tramo Chame- San Carlos.

Por otra parte, el Mapa de Amenaza Sísmica para la República de Panamá (Figura 6-11 al final del capítulo) confeccionado por el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, indica que el sector donde se ubica el proyecto es considerado de bajo riesgo sísmico con una aceleración entre 1.8 y 2.4 m/s^2 en una escala que llega hasta 6.2 m/s^2.

- **Características principales de línea base biológica**

Características de la flora

El área de influencia directa (AID) del proyecto abarca 100.432 ha, donde 86.572 ha (86.200% del AID) corresponden a superficies cubiertas por algún tipo de vegetación, como son: bosque secundario intermedio, bosque secundario joven (incluyendo rastrojos), gramíneas con árboles dispersos y plantación forestal o reforestación. Además de los tipos de usos identificados en el análisis, se encontraron otros usos del suelo tales como cuerpos de agua (cursos de agua) y suelos ocupados por estructuras e infraestructuras, los cuales en su conjunto totalizan 13.860 ha (13.800% del AID).

En cuanto al área de influencia indirecta, esta consta de una superficie de 648.200 ha, de las cuales 569.205 ha (87.813% del AII) están cubiertas de vegetación (gramíneas, bosque secundario joven, bosque secundario intermedio y plantación forestal o reforestación) y 78.995 ha corresponden a otros usos como cuerpos de agua y estructuras e infraestructuras (12.187 % del AII).

En cuanto al potencial comercial, cinco especies de las listadas en el inventario son definidas, según la Resolución AG-066-2007; una (*Cedrela odorata*) considerada Especies maderables comerciales clasificadas de alto valor comercial y las otras cuatro (*Anacardium excelsum, Enterolobium cyclocarpum, Hymenaea coubaril, Sloanea terniflora*) como Especies Maderables comerciales y potencialmente comerciales clasificadas de menor valor comercial. Estas especies ocurren en el Bosque Secundario Intermedio y en dimensiones aprovechables. Además de estas especies, *Tectona grandis, Pachira quinata* y *Khaya senegalensis*, son consideradas maderables de gran valor.

Con respecto a la presencia de especies exóticas o introducidas tenemos que, se reportan especies como la *Tectona grandi*s y la *Mangifera indica*.

Por otro lado, la especie *Cedrela odorata* se encuentra catalogada como Vulnerable en el Libro Rojo de UICN. En tanto que otras cuatro especies están catalogadas con bajo riesgo como la *Avicennia germinans*. Según la normativa nacional, las especies *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*, son consideradas Vulnerables dentro de la Resolución No. DM-0657-2016.

En lo que respecta 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 listadas en los Apéndices CITES.

Fauna terrestre

Como resultado del muestreo en los diferentes hábitats se registró un total de 76 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios distribuidos en 49 familias y 21 órdenes. El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 38 especies (50 %), siendo el orden Passeriformes el que agrupo la mayor cantidad de familias con 13, correspondiendo a la familia Tyrannidae y Thraupidae las que registraron el mayor número de especies con cuatro (4). Le siguen a las aves en número de especies, el grupo de los mamíferos con 18 especies (23.68 %), distribuidas en 13 familias y ocho (8) ordenes. Dentro de este grupo taxonómico, el orden Rodentia es el más representativo con cinco (5) familias y seis (6) especies, seguido por el orden Chiroptera con una (1) familia y cuatro (4) especies, seguido del orden Carnívora con una familia (1) y dos (2) especies. La herpetofauna estuvo representada por 20 especies, 11 corresponden a reptiles, distribuidos en siete familias y dos órdenes; el grupo de los anfibios registraron nueve (9) especies distribuidos en cinco familias y un orden.

En relación al hábitat con mayor riqueza de especies, entre los diferentes estados de sucesión del bosque secundario, se observa que el bosque secundario joven (50 spp) y el bosque secundario intermedio (45 spp), registran el mayor número de especies lo cual se relaciona con la mayor oferta de refugios, alimentos y espacios de dispersión que ofrecen estos ambientes boscosos. En cambio en la vegetación de gramíneas con árboles dispersos (32 spp), presenta el menor número de especies registradas, lo cual está ligado a la menor variedad de hábitat y recursos alimenticios que se presenta en estas coberturas vegetales. Para el caso del área de influencia directa del proyecto, el bosque secundario intermedio a pesar de presentar perturbaciones provee un hábitat que aún mantiene especies importantes para la conservación como es el caso del mono titi (*Saguinus geoffroyi*) y la rana verdinegra (*Dendrobates auratus*). El resto de los hábitats en los tipos de cobertura boscosa presentes se encuentran altamente perturbados y degradados, debido a las actividades que allí se desarrollan. La riqueza de especies, tanto de flora como de fauna, es escasa y el número de individuos por especie es muy bajo, lo que indica que los hábitats no pueden satisfacer adecuadamente los requerimientos de cada una de las especies.

Durante los muestreos realizados para este EsIA, no se obtuvieron registros de especies endémicas. El área de estudio se encuentra dominado principalmente por potreros dedicados a la ganadería lo que refleja la transformación de los habitas naturales que existían en la zona.

Con base al listado de la Resolución No. DM-0657-2016, de las 76 especies reportadas en el área e estudio, se detectaron ocho (8) especies registradas bajo la condición de Vulnerables para Panamá. Por otro lado, en la lista actualizada del Libro Rojo de UICN 2018 del total de especies reportadas en este estudio, se encontraron 71 especie registradas en alguna categoría, sin embargo, la mayoría (70) están en la categoría LC (preocupación menor) y una DD (datos deficientes). Asimismo, de acuerdo la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre, en el área del proyecto se registraron 14 especies listadas en estos apéndices, de las cuales tres (3) especies están en el Apéndice III, todas pertenecientes al grupo de los mamíferos; y 10 especies en el Apéndice II, repartidas siete (7) en el grupo de las aves, dos (2) en el grupo de los reptiles y una (1) en el grupo de los anfibios. Adicional a esto se registra en el grupo de los mamíferos una especie listada en el Apéndice I.

Fauna acuática

Para conocer la fauna acuática se monitorearon siete (7) sitios en diferentes cauces, donde se registraron seis (6) especies de peces: *Poecilia gillii, Andinoacara coeruleopunctatus, Dormitator latifrons, Astyanax aeneus, Roeboides occidentalis y Rhamdia quelen.* Estas especies de peces son típicas de ecosistemas fluviales, y están adaptadas a las condiciones fluctuantes de caudal, especialmente *Poecilia gillii* (parivivo), con buena disponibilidad de recursos tróficos y refugio.

En el área de influencia del Proyecto Variantes de la ampliación a seis (6) Carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz, no se registraron especies endémicas de fauna acuática. De las seis especies colectadas solo dos (Dormitator latifrons y Roeboides occidentalis), se encuentran dentro de la lista actualizada del Libro Rojo de UICN 2018, bajo la categoría LC (preocupación menor).

Ecosistemas frágiles

A este respecto y considerando el área de influencia directa del proyecto, se observa la presencia áreas de bosque secundario intermedio de tipo bosque de galería, ubicados en las márgenes de ríos; estos pueden ser considerados frágiles. Estas áreas se verán afectadas parcialmente por las actividades constructivas del proyecto, sin embargo, se implementarán las medidas necesarias según lo indicado en el PMA para minimizar la afectación. En caso de no poderse evitar la afectación, se realizaran medidas compensatorias previo acuerdo con las autoridades competentes. Adicionalmente no existen ecosistemas representativos que vayan a ser intervenidos por el proyecto.

- **Características principales de la línea base socioeconómica**

En la distribución geográfica-administrativa considerada como área de estudio socioeconómico de este EsIA, se localiza una provincia (Panamá Oeste), un distrito (Capira), dos corregimientos (Campana y Capira) y cinco localidades (Campana, Alto de Campana, Bajada de Campana, Capira, Llano de Santa Rosa).

Debido a que el Proyecto incide en el devenir socioeconómico de la región y no solo de las localidades identificadas, para este análisis se registrarán los datos de los corregimientos de Capira y Campana.

El levantamiento de información para la línea de base socioeconómica y la participación ciudadana se ejecutaron durante los meses de mayo y junio de 2018.

Uso actual de la tierra en sitios colindantes

El área de estudio socioeconómico se caracteriza por dos tipos de ocupación humana: por un lado, Capira cabecera es un centro urbano que concentra actividades comerciales y de servicios hacia la carretera Panamericana, con áreas residenciales aledañas; por el otro, caseríos y localidades de baja densidad, donde predomina el uso residencial o pequeños negocios también localizados hacia la carretera Panamericana.

Propiedades e infraestructuras

En total se identificaron 17 estructuras permanentes las cuales serán potencialmente afectadas. Se estima que todas las afectaciones son directas (DT) y totales. Del total de estructuras identificadas, nueve (9) son de uso residencial (52.94%); tres (3) son de uso institucional (17.65%); dos (2) de usos varios (11.76%); dos (2) de uso comercial (11.76%), y una (1) estructura de uso mixto (5.88%).

Características de la población

Las características de la población fueron identificadas para los sectores involucrados: la variante en el sector de Capira (que impacta Capira Cabecera y Llano de Santa Rosa) y la variante en el sector de Campana (que impacta la entrada de Campana, Alto de Campana y la Bajada de Campana).

La densidad de población en el corregimiento de Capira es de 113.5 habitantes por kilómetro cuadrado, lo que se considera una densidad moderada, mientras que en el corregimiento de Campana es de 27.5, lo que es una densidad muy baja. Cabe señalar que la población de Capira Cabecera es urbana, pero en las localidades de Alto de Campana, Campana y Bajada de Campana, la población es rural (menos de 1,000 habitantes).

La información disponible refleja que ambos corregimientos, Capira y Campana, presentan Índices de Desarrollo Humano que los ubican en el percentil medio de la República de Panamá. Los indicadores de vivienda con todos los indicadores aceptables alcanzan entre el 52% y el 55%, mientras que el logro de escolaridad también oscila entre 52 y 59%. Los ingresos por persona son bajos.

En cuanto a los niveles de instrucción (educación) de la población en el área del estudio socioeconómico, la mayor parte de la población cuenta con algún grado de secundaria, en el caso de Campana, Alto de Campana, Capira y Llano de Santa Rosa. En el caso de Bajada de Campana, la mayor parte de la población ha alcanzado algún grado de primaria. Las localidades que presenta mejores indicadores en cuanto a la educación universitaria son Capira (19.34%) y Campana (16.20%).

Percepción local sobre el proyecto

La percepción ciudadana sobre el proyecto se obtuvo a partir de los resultados de las consultas que conforman el Plan de Participación Ciudadana, las cuales se realizaron desde inicios del proyecto. Las fuentes prioritarias son las opiniones emitidas por los moradores del área de influencia directa y opiniones de actores claves, expresadas a partir de encuestas y entrevistas a varios actores clave. En el primer caso, se elaboró un cuestionario con preguntas abiertas, cerradas y de opción múltiple, que fue aplicado a una muestra representativa de población, consistente en 30 personas del sector de Campana y 84 personas en el sector de la variante de Capira. En cuanto a las entrevistas, se aplicaron 15 entrevistas a actores locales.

El 75% de la población encuestada expresó estar de acuerdo con el proyecto, mientras que el 17% señaló estar en desacuerdo y el 8% indicó que le es indiferente. Quienes se oponen expresaron su preocupación por las afectaciones a predios, escuelas y comercios.

Otros están preocupados por la calidad de vida y las afectaciones a la naturaleza y la potencial baja del comercio durante la construcción.

Los principales beneficios señalados por la población encuestada se refieren a las mejoras que se producirán a la vialidad al agilizar el tráfico, con 79 menciones, las mejoras a la calidad de vida, con 11 menciones y crecimiento económico, con 8 menciones.

En cuanto a las afectaciones sociales y ambientales, la población encuestada indica que la tala de árboles, afectaciones a flora y fauna, así como a playas y cuencas de los ríos son las principales inquietudes que les preocupan sobre este tema. De igual manera, el daño a viviendas y comercios, el ruido y humo de camiones, así como la pérdida y devaluación de terrenos fueron también mencionadas como afectaciones.

Por otra parte, los actores sociales entrevistados quienes son, principalmente, autoridades y comerciantes, expresan estar de acuerdo con el proyecto, a pesar de que están conscientes de las afectaciones que producirá durante la fase de construcción y, en algunos casos, de forma definitiva a predios ocupados por viviendas y negocios. También consideran que las variantes

son positivas para evitar afectar las localidades pobladas. Sin embargo, les preocupa las afectaciones que estas variantes pudieran producir a la economía local. Los entrevistados recomiendan hacer carriles aéreos sobre las vías, reforestar, manejar los sedimentos, evitar afectaciones a los ríos, establecer buenas señalizaciones, desagües y alcantarillados. De igual manera, expresaron la necesidad de mantenerse en contacto con la comunidad y algunas personas no están de acuerdo, por lo que consideran se les debe ofrecer mayores oportunidades de consulta. Sugieren incorporar mano de obra local y publicar por medio de redes sociales la información sobre el proyecto, para fortalecer la participación local.

Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados

Se realizó una prospección arqueológica en el área indicada para el proyecto, de forma superficial y sub-superficial con un total de cincuenta (50) coordenadas diferentes tomadas en lugares en donde se realizó el proceso de sondeo. De todos los puntos prospectados, uno de estos resultó positivo para material arqueológico (El punto N° 19 con coordenada UTM WGS 84 17 P 623402 967102) en donde se encontró un fragmento cerámico y material lítico a nivel de superficial. Se realizaron sondeos en los alrededores con la intención de obtener otras muestras de carácter sub superficial, pero los mismos resultaron negativos, con lo cual es probable que la dispersión del material corresponde de un lugar mucho más amplio a un metro a la redonda con respecto al punto inicial en donde fue encontrada la muestra.

Descripción del paisaje

Para la valoración de los diferentes elementos paisajísticos a considerar durante los recorridos se otorgaron puntajes a cada elemento y categoría, de forma tal que los resultados produjeran una valoración alta, media o baja, tanto para la calidad visual, como la fragilidad visual. El área de estudio se encuentra dentro de dos macro-unidades de paisaje (MUP), correspondiente a cada uno de los tramos identificados para este análisis, que a continuación se describen:

Tramo 1-Sector de Campana: La intervención antrópica en esta MUP va de baja a moderada. En la ruta de la variante se observa un paisaje con variabilidad de relieve, cobertura boscosa en varios sectores, visibilidad que va de estrecha a amplia y poca variabilidad cromática, a

excepción de las observaciones de cuenca visual amplia en la que se detecta, en algunos puntos, a lo lejos, el mar.

Tramo 2-Sector de Capira: La intervención antrópica en esta MUP es alta hacia la carretera Panamericana y moderada hacia la zona a intervenir en la variante, aunque, en algunos sitios, grandes letreros comerciales y actividades antrópicas disturban la percepción paisajística. El paisaje presenta bordes definidos en varias partes en este tramo. La cuenca visual es, generalmente, moderada, con algunos puntos que ofrecen una cuenca amplia y contraste cromático moderado hacia el Este. La cobertura boscosa es perceptible hacia el sur de la ruta a establecer.

En el tramo 1, sector de Campana, la calidad visual del paisaje se evalúo como **Moderada**. En el caso del tramo 2, el análisis arrojó una calidad visual del paisaje que se evalúo como **Baja**. Para ambos tramos, la fragilidad del paisaje resultó en una valoración **Baja**.

2.4 Información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto, obra o actividad

Las afectaciones socio ambientales que pudiesen generarse debido a la ejecución del proyecto, estarán en función de los impactos que el mismo genere. Para la identificación de los impactos socio ambientales potenciales del proyecto, se elaboró un cuadro de doble entrada o Matriz de Interacción (causa-efecto), en donde se analizó la interrelación entre las actividades del proyecto generadoras de impactos y los elementos ambientales, sin emitir juicio de valor. En base a lo anterior, se identificaron todas las actividades que integran el proyecto y se agruparon de acuerdo a las fases del proyecto (construcción y operación). Del mismo modo, se identificaron todos los elementos ambientales.

Las actividades que podrían ocasionar la mayor cantidad de impactos en la etapa de construcción serían la limpieza y desarraigue de la vegetación, movimiento de tierra y la construcción de puentes vehiculares y pasos peatonales. Por su parte, en la fase de operación, el funcionamiento de las vías de Variantes – Corredor de las Playas Tramo 1 (flujo vehicular)); las actividades de

conservación rutinaria (limpieza de cunetas, señales, lámparas y el riego del engramado) y las actividades de mantenimiento (reposición de losas, repintado del señalamiento horizontal y vertical, otros) se asocian a la mayor generación de impactos.

Cabe destacar que el presente EsIA ha sido diseñado para evitar, en la medida de lo posible, estas afectaciones y en caso de no poderlas evitar, el mismo contiene medidas para mitigar o compensar aquellas afectaciones inevitables.

2.5 Descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto, obra o actividad

En total se identificaron (26) impactos. Cabe destacar que durante la fase de construcción se presentarán un 88.5% (23 impactos) con efecto negativo; mientras que 11.5% (3 impactos) son de efecto positivos. Con respecto al nivel de significancia, de los impactos negativos (23), 6 son bajos (26.1%), 16 son moderados (69.6%) y uno es de significancia alta (4.3%).
En cuanto a los impactos positivos, dos (2) impactos son de significancia alta y un (1) impacto es de significancia moderada.

Por otro lado, se encontró que para la fase de operación, del total de impactos (26), se presentará un 61.5% (16 impactos), el resto se considera neutro (38.5 %). Del total de impactos potenciales a presentarse en esta fase, un 75% (12 impactos) son de efecto negativo mientras que un 25% (4 impactos) son positivos. Por otra parte, la distribución según el grado de significancia, para la fase de operación se observa que de los impactos negativos, 83.3% (10 impactos) son de significancia baja, 16.7% (2 impactos) es de significancia moderada, no se encontraron impactos negativos de significancia alta ni muy alta. De los impactos positivos, dos (2) impactos con significancia moderada, un (1) impacto con significancia alta y un (1) impacto con significancia muy alta.

Tabla 2-1. Valoración de los impactos potenciales relacionados al proyecto

Impactos potenciales	Código	Fase de construcción			Fase de operación		
		Carácter	Efecto	SF	Carácter	Efecto	SF
Modificación de microclimas	C-1	(-)	D	B	(+/-)	NA	NA
Alteración de la calidad del aire	A-1	(-)	D	B	(-)	D	B
Modificación del potencial de captura de carbono	A-2	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Generación de olores molestos	A-3	(-)	D	B	(-)	D	B
Cambios en los niveles de ruido y vibraciones	RV-1	(-)	D	M	(-)	D	B
Alteración de la calidad del suelo	SU-1	(-)	D	M	(-)	D	B
Afectación de procesos erosivos	SU-2	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Modificación de la calidad de las aguas superficiales	H-1	(-)	D	M	(-)	D	B
Sedimentación de cursos de agua	H-2	(-)	D	B	(-)	D	B
Cambios en el flujo de las aguas superficiales	H-3	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Pérdida de cobertura vegetal	V-1	(-)	D	A	(+/-)	NA	NA
Pérdida del potencial forestal del bosque nativo	V-2	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Pérdida de hábitat de fauna terrestre	F-1	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Afectación de la fauna silvestre	F-2	(-)	D	M	(-)	D	M
Riesgo de atropello de la fauna silvestre	F-3	(-)	D	M	(-)	D	M
Cacería furtiva	F-4	(-)	D	B	(+/-)	NA	NA
Alteración de los recursos dulceacuícolas en los ríos y quebradas	RD-1	(-)	D	M	(-)	D	B
Cambios en la vialidad	SE-1	(-)	D	M	(+)	D	A
Desplazamiento físico y económico de población	SE-2	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Probabilidad de afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local	SE-3	(-)	D	M	(-)	D	B
Molestias a la población local y al tráfico vehicular por actividades de la obra	SE-4	(-)	D	M	(-)	D	B
Aumento de oportunidades	SE-5	(+)	D	A	(+)	D	M

Impactos potenciales	Código	Fase de construcción			Fase de operación		
		Carácter	Efecto	SF	Carácter	Efecto	SF
laborales							
Demanda de bienes y servicios	SE-6	(+)	D	A	(+)	D	M
Contribución a la economía nacional	SE-7	(+)	D	M	(+)	I	MA
Cambios en el paisaje	P-1	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Afectación a recursos históricos y arqueológicos desconocidos	HC-1	(-)	D	B	(-)	D	B
Totales	**26**	**(-) 23 (+) 3 (+/-) 0**	**(D) 26 (I) 0 (NA) 0**	**(B) 6 (M) 17 (A) 3 (NA) 0**	**(-) 12 (+) 4 (+/-) 10**	**(D) 15 (I) 1 (NA) 10**	**(B) 10 (M) 4 (A) 1 (MA) 1 (NA) 10**

Nota:

Carácter	Efecto	Significancia del Impacto (SF)
- = Impacto negativo	D = Directo	**B = Baja**
+ = Impacto positivo	I = Indirecto	**M = Moderada**
+/- = impacto neutro	NA = No Aplica	**A = Alta**
		MA = Muy Alta

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

2.6 Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado

El Plan de Mitigación, contiene los programas ambientales que se deberán implementar para efectos de prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos identificados, y potenciar los impactos positivos. Los programas y las medidas específicas para cada impacto, se presentan en la Tabla 2-2.

Tabla 2-2
Medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL CLIMA, AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	**Modificación de microclimas**	Eliminar únicamente aquellos árboles que interfieran con el desarrollo del proyecto.	Construcción
		Reducir a lo mínimo establecido por las normativas y criterios de seguridad, las áreas de concreto o asfalto alrededor de la vialidad a ser rehabilitada y ensanchada, siendo sustituidas por una cubierta vegetal (gramíneas).	Construcción
		Promover la recuperación de la vegetación en las áreas con suelo desnudo que sean utilizadas de forma temporal y que no sean ocupadas por estructuras permanentes del proyecto	Construcción
	Alteración de la calidad del aire	Realizar mantenimientos a todos los motores acorde a las especificaciones del fabricante y documentarlo, extendiendo esto a los subcontratistas y proveedores.	Construcción
		Verificar que los filtros de los vehículos y equipos diésel (cuando aplique), cuenten con un sistema de catalizadores de oxidación que reduzca las emisiones de CO_2, HC y PM10.	Construcción
		Mantener húmedas, en temporada seca, las áreas de trabajo con presencia de suelos expuestos. En las áreas con presencia de excavaciones y taludes, la aplicación del riego estará supeditada a los criterios de seguridad.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL CLIMA, AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	**Alteración de la calidad del aire**	Establecer lugares adecuados para almacenaje, mezcla y carga de materiales para evitar la dispersión de polvo. Controlar la altura de carga y descarga de materiales para minimizar la dispersión de polvo, especialmente donde pudiera afectarse viviendas, escuelas, puesto de salud, y otros usos sensibles. En caso de afectación evaluar la aplicación de medidas.	Construcción
		Sellar herméticamente los equipos de mezcla de materiales.	Construcción
		Cubrir con lonas los camiones que transporten materiales o desechos y exigir que se apeguen a las rutas de tránsito definidas.	Construcción
		Cubrir los materiales almacenados para evitar su arrastre por el viento y lluvia.	Construcción
		No incinerar desechos sólidos en el área del proyecto.	Construcción
		Cumplir con los requisitos y normativas establecidas respecto a voladuras, por las autoridades competentes, especialmente en cuanto a la elaboración e implementación de un plan de voladura aprobado por las autoridades correspondientes.	Construcción
		Verificar que se apliquen las medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones visuales y monitoreos periódicos de calidad de aire acorde a lo descrito en el Plan de Monitoreo presentado en el presente capítulo.	Construcción
	Alteración de la calidad del aire	Mantener la vía en buenas condiciones de modo que el tráfico vehicular fluya en forma regular y expedita.	Operación
	Modificación del potencial de captura de Carbono	Implementar las actividades contempladas en el programa de protección de flora y fauna	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL CLIMA, AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	**Modificación del potencial de captura de Carbono**	Implementar las actividades del Plan de reforestación	Construcción
	Generación de olores molestos	Establecer un programa de mantenimiento preventivo de la flota vehicular incluyendo contratistas y documentarlo.	Construcción
		Realizar mantenimientos a todos los motores, para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de gases.	Construcción
		Contar con servicios sanitarios portátiles, siguiendo lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo No. 2 de 15 de febrero de 2008.	Construcción
		Brindar mantenimiento a los servicios sanitarios portátiles incluyendo remoción de residuos, recarga química, limpieza, desinfección y suministro de papel higiénico, mínimo dos veces por semana. Los sanitarios se distribuirán considerando la ubicación de todos los frentes de obras y se removerán al finalizar la construcción. Utilizar empresas autorizadas para brindar dicho servicio, y documentar las actividades de limpieza.	Construcción
		Implementar el Plan de manejo de desechos.	Construcción
		Realizar la recolección y disposición de desechos mediante empresas autorizadas documentando la entrega a las mismas y al sitio de disposición final.	Construcción
		Mantener la vía en buenas condiciones de modo que el tráfico vehicular fluya en forma regular y expedita.	Operación
		Aplicar las medidas contempladas en el Plan de Prevención de Riesgos, específicamente aquellas medidas de higiene y control de vectores y las reglas de orden y	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
		limpieza.	
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL CLIMA, AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	**Cambios en los niveles de ruido y vibraciones**	Realizar los trabajos de construcción, siempre que sea posible, en horarios diurnos y evitar el uso innecesario de bocinas, silbatos, sirenas y/o cualquier forma de comunicación ruidosa.	Construcción
		Comunicar y coordinar oportunamente con receptores sensibles, las actividades que generen altos niveles de ruido y que pudiesen afectarlos.	Construcción
		Procurar ubicar los equipos estacionarios productores de ruido lejos de los receptores sensibles o incluyendo medidas de insonorización para prevenir la afectación de dichos receptores.	Construcción
		Mantener en buenas condiciones mecánicas los equipos, maquinarias, vehículos y camiones, por medio de un mantenimiento preventivo y correctivo de los mismos, y contar con las evidencias de dichos mantenimientos por parte de proveedores de equipos y subcontratistas de la obra.	Construcción
		En caso de voladuras cumplir con los requisitos y normativas establecidas. Elaborar e implementar un plan de voladura aprobado por la autoridad competente, incluyendo la evaluación previa del estado de las estructuras potencialmente a ser afectadas.	Construcción
		Proporcionar al personal el equipo de protección personal que sea requerido para evitar afectaciones por ruido.	Construcción
		Realizar el seguimiento y control de las medidas mediante el monitoreo de los niveles de ruido ocupacional al cual es sometido el personal, atendiendo lo señalado en el Plan de	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
		monitoreo ambiental.	
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL CLIMA, AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	**Cambios en los niveles de ruido y vibraciones**	Realizar el seguimiento y control de las medidas mediante el monitoreo de los niveles de ruido ocupacional al cual es sometido el personal, atendiendo lo señalado en el Plan de monitoreo ambiental.	Construcción
		Realizar el seguimiento y control de las medidas mediante el monitoreo de la calidad de los niveles de ruido ambiental y vibraciones ambientales siguiendo lo señalado en el plan de monitoreo ambiental descrito en el presente capítulo.	Operación
		Mantener la vía en buenas condiciones de modo que el tráfico vehicular fluya en forma regular y expedita.	Operación
		Cumplir con todas las normas nacionales e internacionales en referencia a control de niveles de ruido y vibraciones aplicables.	Construcción
		Monitorear los niveles de ruido y vibraciones durante la ejecución de las voladuras.	Construcción
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS	**Alteración de la calidad de los suelos**	Concentrar y restringir al mínimo necesario, de ser factible, el tránsito y operación de los equipos y maquinarias dentro del área del proyecto a ser utilizada durante la construcción.	Construcción
		Capacitar al personal encargado del mantenimiento de la maquinaria y equipos y del abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes, en temas de cumplimiento de las normativas de calidad ambiental y de seguridad.	Construcción
		Establecer áreas específicas para realizar los engrases, abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes, que cuente con una superficie impermeable y sistemas de contención ante derrames.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS	**Alteración de la calidad de los suelos**	Contar con una brigada (personal capacitado) para la recolección de derrames para que en caso de ocurrencia de aportes de sustancias potencialmente tóxicas a los suelos y/o cuerpos de aguas superficiales, se proceda a su recolección de forma inmediata.	Construcción
		En caso que se utilicen explosivos para las actividades de voladuras, cumplir con los requisitos y normativas establecidas a este respecto por las autoridades competentes, especialmente en cuanto a la elaboración e implementación de un plan de voladura aprobado por las autoridades correspondientes.	Construcción
	Afectación de procesos erosivos	Colocar recipientes con tapa para el almacenamiento temporal de desechos sólidos, los cuales deben ser vaciados con una frecuencia adecuada para evitar su acumulación en el área.	Construcción
		Establecer áreas específicas para el almacenamiento de sustancias químicas y desechos peligrosos, las cuales deben contar sistema de contención ante derrames, con piso impermeable y protección contra la lluvia.	Construcción
		Contar con materiales y equipos para la recolección de derrames.	Operación
		Proceder a la recolección de forma inmediata y disponer adecuadamente los desechos generados de esta actividad.	Operación
		Procurar realizar las actividades de mayor movimiento de tierra durante la estación seca, priorizando el inicio de estas actividades en los sectores de mayor pendiente.	Construcción
		Estabilizar o proteger las superficies de los suelos con material estabilizador en las áreas sujetas a la erosión.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS	**Afectación de procesos erosivos**	Utilizar estructuras de contención de flujos de agua a las entradas y salidas de las estructuras de drenaje	Construcción
		Pavimentar las cunetas y contracunetas susceptibles de erosión.	Construcción
		Construir disipadores de energía en los canales pavimentados y en los cauces de entrada y salida de las alcantarillas.	Construcción
		Colocar un sistema de retención de sedimentos alrededor de cursos de agua que sean interceptados por el proyecto o cercanos a este. El sistema debe ser sometido a una revisión y mantenimiento periódico para remover sedimentos acumulados y realizar reparaciones.	Construcción
		Estabilizar la cara expuesta de los taludes utilizando estructuras de retención apropiadas, según lo indicado en los estudios específicos.	Construcción
		Evaluar las áreas con pendientes mayores a 40% para definir las medidas de estabilización requeridas.	Construcción
		Favorecer la recuperación de vegetación en las áreas de uso temporal que contribuya a estabilizar los suelos.	Construcción
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	**Modificación de la calidad de las aguas superficiales**	La gestión de los desechos debe realizarse bajo la determinación de evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.	Construcción
		Programar las actividades que se realicen en o cerca de cursos de agua para reducir el tiempo de ejecución al mínimo necesario para un desarrollo adecuado y seguro de las obras.	Construcción y operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	**Modificación de la calidad de las aguas superficiales**	Capacitar al personal que realice actividades en o cerca de los cursos de agua, en materia de protección ambiental, específicamente en la protección de cursos de agua. La capacitación se realizará al ingresar por primera vez, con charlas de reforzamiento periódico.	Construcción y operación
		No realizar descargas de aguas residuales sin previo tratamiento.	Construcción y operación
		Crear zonas para el almacenamiento temporal de residuos y desechos a partir de las cuales se gestiona su disposición final, que dispongan de medidas de prevención y control de fugas	Construcción
		Cumplir con lo señalado en las normas técnicas COPANIT 39-2000 (relativa a las descargas de efluentes directamente al sistema de aguas residuales) y COPANIT 35-2000 (relativa a las descargas de efluentes directamente a cuerpos de agua).	Construcción y operación
		Realizar el monitoreo de la calidad de las aguas.	Construcción
		Establecer un Plan de Manejo de Suelos Contaminados por combustibles o agentes químicos	Construcción
		Colocar trampas o sistemas de retención de sedimentos alrededor de los cauces de los cursos de agua que sean interceptados por el proyecto o que se localicen cerca de las áreas donde se realicen excavaciones.	Construcción
		Colocar los sistemas de retención de sedimentos antes de iniciar las actividades voladura y realizar una revisión y mantenimiento periódicos para remover los sedimentos acumulados y realizar reparaciones en caso de deterioros.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	**Modificación de la calidad de las aguas superficiales**	Implementar las medidas generales de protección de suelos y de aguas superficiales descritas en el PMA del estudio de impacto ambiental.	Construcción
	Sedimentación de cursos de agua	Implementar las medidas de control de la afectación de procesos erosivos contempladas en el programa de protección de suelos.	Construcción y operación
		Implementar el plan de reforestación.	Construcción y operación
		Sembrar con especies de gramíneas que ayuden a la estabilización de los suelos y así prevenir la sedimentación de los cursos de agua.	Construcción y operación
	Cambios en el flujo de las aguas superficiales	Evitar la remoción de cobertura vegetal en áreas y riberas de los cuerpos de agua que no sean estrictamente necesarias para el desarrollo del proyecto.	Construcción
		Almacenar los materiales de construcción sin afectar el flujo natural de las aguas superficiales ni de escorrentía y colocar los mismos a distancias no menores de 250 m, en caso de no ser factible dicha distancia mínima, implementar un doble sistema de contención alrededor del área de almacenamiento.	Construcción
		Utilizar áreas autorizadas, en caso de requerir realizar extracción de minerales no metálicos (piedra y/o arena) de terrazas fluviales o de cauces de ríos y quebradas.	Construcción
		Contar con una autorización previa, por parte del Ministerio del Ambiente, acorde a lo señalado en la Resolución AG-0342-2005 relativa a los requisitos para la autorización de obras en cauces naturales y se dictan otras disposiciones, para las actividades a ser realizadas en los cauces de cuerpos de agua.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	**Modificación de la calidad de las aguas superficiales**	Realizar el análisis de los estudios hidráulicos e hidrológicos y asegurar que las obras tomen en cuenta las recomendaciones de los estudios hidrológicos e hidráulicos iniciales y de los estudios de detalle que se desarrollen, en caso de ser necesario.	Construcción
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA	**Pérdida de la cobertura vegetal y de la pérdida del potencial forestal del bosque nativo**	Solicitar al Ministerio de Ambiente el permiso o autorización de tala antes de iniciar la actividad de limpieza y desarraigue de la vegetación.	Construcción
		Realizar el pago de la tarifa por indemnización ecológica de acuerdo a la Resolución AG-0235-2003/ANAM, en concepto de permisos de tala rasa.	Construcción
		Delimitar claramente las áreas de tala y de limpieza de la vegetación con estacas o banderillas y no permitir el desmonte más allá del límite de la servidumbre de la carretera.	Construcción
		Elaborar y ejecutar un plan de rescate y reubicación de fauna y flora, dirigido principalmente las áreas con presencia de vegetación boscosa, que debe contar con la aprobación por parte del Ministerio de Ambiente	Construcción
		Dar preferencia a realizar la tala con motosierras.	Construcción
		Contratar motosierristas con experiencia en tala dirigida u orientada.	Construcción
		Realizar el corte de lianas y enredaderas previo a las actividades de tala.	Construcción
		Aprovechar los árboles de especies forestales, siempre y cuando se cuente con los permisos correspondientes; las especies de menor valor podrán utilizarse para usos varios.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA	**Pérdida de la cobertura vegetal y de la pérdida del potencial forestal del bosque nativo**	Elegir sitios adecuados para la disposición de la biomasa vegetal talada, en común acuerdo con las autoridades correspondientes.	Construcción
		Elaborar un Plan de reforestación compensatoria de especies nativas, seleccionando las áreas a ser reforestadas en coordinación con el Ministerio de Ambiente e implementar el mismo una vez sea aprobado por dicho ministerio.	Construcción
	Pérdida de hábitat de fauna terrestre	Elaborar e implementar un plan de rescate y reubicación de flora y fauna, en coordinación con el Ministerio de Ambiente.	Construcción
		Seleccionar sitios adecuados para la reubicación de la fauna afectada, en coordinación con el Ministerio de Ambiente.	Construcción
		Promover el enriquecimiento del bosque y la reforestación con especies nativas en zonas perturbadas presentes en el área del proyecto (de ser factible) o en áreas cercanas, que promuevan la creación de corredores de vegetación.	Construcción
	Afectación de la fauna silvestre	Informar y capacitar a los trabajadores sobre el estado y nivel de protección de la flora y fauna, la importancia de la protección de la vegetación, su valor en los distintos ecosistemas y sobre las sanciones por infracciones.	Construcción
		Elaborar y ejecutar el Plan de rescate y reubicación de flora y fauna, que incluya las actividades que se deben realizar antes y durante la construcción, manteniendo un monitoreo en la zona.	Construcción
		Realizar el rescate y relocalización de los ejemplares de especies amenazadas y de baja movilidad, antes en coordinación con el Ministerio de Ambiente.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA	**Afectación de la fauna silvestre**	Seleccionar sitios adecuados para la reubicación de la fauna afectada durante la construcción del proyecto en coordinación con el Ministerio de Ambiente.	Construcción
		Realizar el desmonte de manera gradual, avanzando en una dirección que permita el desplazamiento de la fauna fuera de las áreas de trabajo.	Construcción
		Instruir a los trabajadores sobre protocolos apropiados en caso de accidentes o muerte de especies de fauna silvestre.	Construcción
		Minimizar las fuentes de emisión de ruido que puedan perturbar el comportamiento de la fauna, principalmente en la noche, al final de la tarde y las primeras horas de la mañana.	Construcción
		Evitar el empleo de insecticidas y pesticidas que envenenen directa o indirectamente a la fauna.	Construcción
		Limitar las actividades de construcción dentro del área del proyecto para minimizar las afectaciones a la fauna local.	Construcción
		Colocar elementos para prevenir el ingreso casual de la fauna dentro de las instalaciones del proyecto.	Construcción
		Instalar y mantener en buenas condiciones los equipos a motor.	Construcción
		Dirigir las luces (en la medida de lo posible y en función a los requerimientos de seguridad), hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación de los hábitats de la fauna circundantes.	Construcción
		Colocar y mantener en contenedores cerrados y rotulados, los restos de alimentos generados durante las actividades y prohibir la alimentación a la fauna.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA	**Afectación de la fauna silvestre**	Hacer cumplir las leyes nacionales y lineamientos de normas internacionales sobre la protección a la fauna silvestre.	Construcción
		Instalar letreros informativos sobre el paso o cruce de fauna, donde sea necesario, para los usuarios de la carretera Panamericana y darle mantenimiento periódico.	Operación
		La protección de la fauna silvestre se logra de forma indirecta mediante la implementación de las medidas para minimizar la afectación a la calidad del aire y a la generación de ruido y vibraciones.	Construcción
		En forma complementaria, aunque el plan de rescate y reubicación de fauna y flora se restringe al área de influencia directa, su ejecución logra cierta mitigación del impacto sobre la fauna en el entorno del proyecto.	Construcción
	Atropello de la fauna silvestre	Identificar aquellas zonas donde existe mayor presencia de fauna, para proceder a su señalización.	Construcción y operación
		Colocar letreros de aviso de cruce de animales, en donde sea necesario	Construcción y operación
		Colocar letreros de límites de velocidad y respetar los mismos, donde sea necesario.	Construcción y operación
		Capacitar a los conductores de vehículos y operadores de maquinaria y equipo utilizados para la construcción y para el mantenimiento de la carretera, en manejo defensivo, incluyendo medidas para evitar colisiones con fauna	Construcción y operación
		Realizar la construcción y mantenimiento de los pasos de fauna, especialmente en los sitios de mayor incidencia de paso de fauna.	Construcción y operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA	**Cacería furtiva**	Capacitar a los trabajadores del proyecto, de modo de crear conciencia de la necesidad de conocer, valorar y conservar la fauna.	Construcción
		Colocar letreros que indiquen que está prohibida la cacería y el tráfico de especies en el área del proyecto.	Construcción
		Prohibir a los trabajadores la práctica de cualquier tipo de cacería, dentro del área del proyecto.	Construcción
		Prohibir en forma estricta el hostigamiento de animales silvestres, la compra de animales vivos y/o pieles de animales.	Construcción
		Prohibir o regular el uso de armas de fuego dentro de los predios del proyecto.	Construcción
		Despedir inmediatamente a cualquier trabajador que se encuentre en posesión de armas de fuego, cazando, capturando o dando muerte a cualquier especie animal.	Construcción
		Cumplir con las leyes y normas establecidas por el Ministerio de Ambiente, y normas internacionales, sobre protección a la fauna silvestre.	Construcción
	Afectación de los recursos dulceacuícolas en los ríos y quebradas	Implementar el programa de protección de suelos.	Construcción y operación
		Implementar el programa de protección de aguas superficiales	Construcción y operación
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	Delegar la responsabilidad del manejo de residuos al personal clave de los frentes de trabajo.	Construcción
		Llevar un registro de las actividades diarias en cuanto al manejo de residuos. Recopilar los datos de estos registros y proporcionar, semanalmente, informes al encargado ambiental	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	El personal a cargo del monitoreo ambiental deberá supervisar y registrar las prácticas de manejo de desechos en las áreas de trabajo e informar de todos los casos de incumplimiento.	Construcción
		Detener todas las actividades inadecuadas en cuanto al manejo de desperdicios y pedir la restauración inmediata ante cualquier daño ambiental.	Construcción
		Se deberá reportar cualquier daño ambiental significativo tan pronto como sea posible; en ningún caso se tardará más de 24 horas después de conocerse el daño para informar al Ingeniero Residente, o quien tenga la autoridad de pedir el cese de cualquier actividad impropia en caso necesario.	Construcción
		La basura doméstica e inorgánica generada en los centros de trabajo deberá ser eliminada de forma apropiada en los sitios establecidos para tal fin, aprobados debidamente por las autoridades competentes.	Construcción
		Los residuos sólidos deberán ser clasificados como peligrosos o no peligrosos.	Construcción
		Capacitación de todos los miembros del personal, sobre prácticas seguras de manejo de residuos.	Construcción
		Los recipientes o depósitos para residuos sólidos deberán ubicarse en las áreas de trabajo y centro de operaciones, para fomentar la disposición apropiada y evitar ser colocados sobre el suelo. La única excepción a lo anterior, será el material de excavación y restos vegetales.	Construcción
		Los depósitos antes mencionados, deberán estar distribuidos en estas áreas y ser etiquetados para disposición de residuos plásticos, metales o cualquier otra categoría de materiales no biodegradables.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	Las bolsas plásticas para la disposición de los desechos sólidos deberán estar disponibles en todas las áreas de trabajo.	Construcción
		Los recipientes de desperdicios deberán ser movidos al mismo tiempo que la maquinaria, a medida que las obras avancen y no deberán abandonarse en las áreas donde se haya completado el trabajo.	Construcción
		Para el almacenamiento de residuos orgánicos deberá contarse con recipientes provistos de tapa.	Construcción
		Los recipientes para el almacenamiento de residuos inertes deberán seleccionarse en función del tamaño del mismo, y deberán tomarse medidas adecuadas que prevengan la acumulación de agua en su interior durante la temporada lluviosa	Construcción
		Los sitios para depósitos de desechos sólidos deben estar localizados a una distancia mínima de 250 metros de cualquier curso de agua superficial.	Construcción
		Compra de productos con un mínimo de envolturas (por ejemplo, productos comestibles y papel)	Construcción
		Utilizar productos de mayor durabilidad y que puedan repararse (por ejemplo, herramientas de trabajo y artefactos durables).	Construcción
		Sustituir los productos desechables de uso único por productos reutilizables (por ejemplo, botellas versus latas).	Construcción
		Utilizar menos recursos (por ejemplo, fotocopiar a ambos lados del papel, etc.).	Construcción
		Incrementar el contenido de materiales reciclados de los productos (por ejemplo, buscar artículos que sean fácilmente aceptados por los centros locales de reciclaje).	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	El Promotor deberá también investigar las oportunidades de reutilización local de productos en lugar de eliminarlos.	Construcción
		El reciclaje de materiales será realizado siempre y cuando sea posible.	Construcción
		Contactarse con las autoridades del lugar y verificar la existencia de centros locales de reciclaje.	Construcción
		Todo el papel, madera, plásticos y otros desperdicios secos deberán ser recolectados en contenedores claramente identificados y almacenados para ser transportados a esos centros.	Construcción
		Los neumáticos descartados deben ser entregados o vendidos a precios mínimos a compañías locales para su reencauchado o reciclado. Bajo ninguna circunstancia se deberán quemar.	Construcción
		Los conductores de los vehículos con residuos sólidos deberán evitar hacer paradas no autorizadas e injustificadas a lo largo de la ruta de transporte.	Construcción
		Los vehículos con residuos sólidos deberán estar equipados con las siguientes características: Cobertura para prevenir el derrame de sólidos en la ruta, capacidad de rendimiento sin fallas en condiciones climáticas severas, respetar la capacidad de diseño del vehículo, sin sobrecargarlo, limpieza en forma adecuada y con la debida frecuencia para evitar emanaciones desagradables.	Construcción
		Instruir a los contratistas y/o a los cargadores de residuos sólidos sobre los procedimientos apropiados para efectuar un transporte ambientalmente seguro, desde el punto de recolección hasta el destino final.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	Los contratistas realicen, todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos producidos.	Construcción
		Garantizar por escrito que todas las actividades de manejo de residuos se han realizado de forma técnica, legal, sanitaria y ambientalmente correcta.	Construcción
		La disposición final se hará en sitios aprobados por el residente y la Autoridad competente.	Construcción
		Los residuos sólidos no podrán ser enterrados en las áreas de trabajo, excepto el caso de material sobrante de excavación.	Construcción
		La disposición de material excavado debe ser realizada de tal manera que el material dispuesto no obstruya el libre flujo de la escorrentía, no sea arrastrado por la misma y no provoque afectaciones a cursos de agua.	Construcción
		En los frentes de trabajo se deberá disponer de baños portátiles, los cuales serán contratados con una firma especializada, la cual se encargará de limpiar y colectar el contenido de los mismos según la frecuencia que sea requerida para mantenerlos en condiciones sanitarias aceptables.	Construcción
		La empresa especializada debe cumplir con las regulaciones establecidas por el Ministerio de Salud y el Ministerio de Ambiente, para el tratamiento y la disposición final del efluente y lodos acumulados en estos.	Construcción
		El agua del lavado de los camiones transportadores de concreto debe manejarse de manera tal que no afecte al medio ambiente.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	No se deberán realizar tareas de lavado de concreteras en el sitio de la obra, a menos que se cuente con una fosa impermeable para su disposición temporal, un sistema de sedimentadores para el efluente donde la descarga final cumpla con lo establecido en la normativa para descargas, según el punto de descarga.	Construcción
		Se deberá contar con un área de secado para los lodos, cuyas características garantice que los mismos no sean arrastrados por la escorrentía o por efecto del viento, durante su deshidratación.	Construcción
		Manejar todos los residuos peligrosos de manera ambientalmente segura.	Construcción
		Todos los residuos peligrosos deberán ser recolectados, inventariados y resguardados de manera apropiada en áreas de almacenamiento temporal dentro de las instalaciones de trabajo, en lugares previamente designados.	Construcción
		La disposición final deberá ser autorizada y realizada en instalaciones de disposición de residuos peligrosos o centros de reciclaje.	Construcción
		Antes de transportar los residuos peligrosos para la disposición final o reciclado, el Promotor y/o Contratistas deberán embalar y etiquetar todos los residuos peligrosos que hayan generado, de forma segura.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	Cuando se requiera un cambio de aceite, el aceite usado deberá ser recolectado y temporalmente almacenado en contenedores apropiados dentro del sitio, hasta que pueda ser retirado por el suplidor contratado o programarse su disposición en una instalación aprobada.	Construcción
		Si se utilizan tambores o recipientes de 55 galones, estos deberán ser transportados y dispuestos de forma apropiada.	Construcción
		Todas las actividades menores de mantenimiento deberán realizarse en áreas específicas designadas para tal fin o sobre zonas acondicionadas cubiertas con una superficie impermeabilizada que evite la contaminación de los suelos.	Construcción
		Los limpiadores y solventes deben ser usados en cantidades limitadas para la limpieza rutinaria de equipos y partes.	Construcción
		Los limpiadores, solventes o soluciones que contengan limpiadores o solventes deberán ser dispuestos en forma apropiada.	Construcción
		Los residuos peligrosos deberán ser separados (solventes, ácidos, y cáusticos) para evitar reacciones por incompatibilidad.	Construcción
		El aceite usado deberá ser recolectado en tambores o en tanques de recolección de aceite usado. Estos deben ser colocados en zonas de resguardo dentro del área designada para el almacenamiento de residuos peligrosos, hasta su disposición final.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	Siempre que las baterías sean reemplazadas, las mismas deberán ser transportadas al lugar de resguardo de baterías de repuesto hasta su entrega a recicladoras.	Construcción
		Siempre que se reemplacen los filtros, los usados deberán ser almacenados en el depósito de residuos sólidos, en caso que no estén contaminados con hidrocarburos u otras sustancias consideradas peligrosas.	Construcción
		Los filtros contaminados deberán ser almacenados temporalmente en el área de almacenamiento temporal designada y diseñada bajo criterios de protección ambiental acorde a la normativa nacional y los criterios de normas internacionales. Para la disposición final se deberá contar con empresas manejadoras aprobadas.	Construcción
		Siempre que se reemplacen los neumáticos, los usados deberán ser transportados al lugar de compra de repuestos y/o entregados a un gestor para este tipo de residuos o bien para su reencauche. Los neumáticos que no puedan ser reutilizados serán dispuestos en forma adecuada en el sitio aprobado.	Construcción
		Los trapos sucios u otros materiales contaminados con hidrocarburos deberán ser recolectados y almacenados en el área designada para residuos peligrosos y entregados a empresas manejadoras autorizadas por el Ministerio de Ambiente para su disposición final.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	Construir un área de almacenamiento de residuos peligrosos. Esta área de almacenamiento deberá estar equipada con equipos de respuesta a contingencias y prevención de incendios. Las instalaciones deberán ser cerradas y abiertas con resguardos secundarios (p.e. diques de tierra) dependiendo de los materiales que estén almacenados. Además, deberán tener procedimientos para el almacenamiento de residuos peligrosos que deberán ser cumplidos por el personal.	Construcción
		Los tanques y contenedores utilizados para almacenar residuos peligrosos deberán ser inspeccionados para detectar derrames, deterioro o error humano que podrían causar derrames. Estas inspecciones deberán llevarse a cabo frecuentemente y cualquier deficiencia deberá ser corregida inmediatamente. El coordinador ambiental del Promotor y de las contratistas, deberá inspeccionar de forma regular los tambores y contenedores utilizados para los residuos, además del área donde fueron depositados.	Construcción
		Utilizar tanques y contenedores en buenas condiciones, sin rastros de identificación previa. Todos los líquidos residuales deben almacenarse en tambores cerrados. Estos no deberán estar llenos hasta el tope, y deberá dejarse un margen de 10 cm para la expansión.	Construcción
		Todos los contenedores deberán estar identificados mediante etiquetas, indicando que son peligrosos. Deberán llevarse registros de todos los contenedores transportados de o hacia los sitios.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	Establecer un programa de capacitación e información para aquellos trabajadores que puedan estar expuestos a materiales y/o sustancias peligrosas.	Construcción
		Los trabajadores que puedan estar expuestos a operaciones con residuos peligrosos, deberán estar informados sobre el nivel y grado de exposición al que se enfrentan. El programa de capacitación deberá incluir todos los elementos apropiados para cada posición asignada.	Construcción
		Los trabajadores que reciban este entrenamiento deberán obtener el certificado correspondiente y se debe llevarse registros del mismo.	Construcción
		Deberá dotarse a los trabajadores de una Hoja con Información de Seguridad de los Materiales (MSDS) y ésta deberá ser mantenida en el registro de todas las sustancias químicas y en todos los sitios de almacenamiento de la respectiva sustancia, donde esté al alcance del personal de seguridad en caso de requerirse su revisión. La MSDS deberá contener la información definida en la normativa vigente para ello.	Construcción
		Explicar a los trabajadores cómo identificar e interpretar las etiquetas de los contenedores de sustancias químicas.	Construcción
		Explicar procedimientos básicos de emergencia para cada una de las sustancias químicas de los residuos peligrosos.	Construcción
		Los trabajadores deben saber la ubicación de los botiquines de primeros auxilios y procedimientos de comunicación.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Afectación a la población por cambios en la vialidad**	Realizar coordinación interinstitucional (MOP-ATTT) y con los contratistas, para asegurar que el plan de manejo de tráfico del proyecto responda a las necesidades de la obra, del tráfico vehicular y de la accesibilidad de quienes residen y realizan actividades económicas en la zona y que, durante toda la ejecución de la obra, se mantenga la colaboración oportuna de las instancias que corresponda.	Construcción
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Afectación a la población por cambios en la vialidad**	Señalizar, profusamente, el área de proyecto, especialmente los sitios críticos, con visión diurna y nocturna, para prevenir incidentes/accidentes durante su construcción y establecer señales adecuadas y suficientes durante su operación.	Construcción
		Establecer en los cronogramas diarios de trabajo, medidas para asegurar que los accesos a estructuras utilizadas por la población se mantengan o tengan accesos alternos, inclusive durante las horas en que no hay actividad de proyecto.	Construcción
		Designar controladores de tráfico y dotarlos de equipo de comunicación apropiado para que regulen el tráfico en los frentes de obra.	Construcción
		Notificar, a través de los medios de comunicación y mediante voceros locales, a la población transeúnte, residente y/o ejerce actividades económicas a lo largo de la ruta, sobre cierres, desvíos, movilización de equipos, reapertura de vías, corte de servicios y cualquier otra información pertinente, en forma preventiva.	Construcción
		Mantener activo el plan de contingencias.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
		Formular y aplicar un programa para la reparación de daños a terceros.	Construcción
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Desplazamiento físico y/o económico de la población**	Ajustar el alineamiento final del proyecto, procurando reducir las afectaciones a estructuras y predios en la ruta del proyecto.	Construcción
		Elaborar e implementar un Plan de Reasentamiento Involuntario (PRI) y de Compensación Social para la población afectada por intervención de estructuras y/o predios de propiedad privada, institucional y/o en servidumbre. Este Plan abarcará también medidas de compensación social para actividades económicas que, por causa del proyecto, deban ser reubicadas o pudieran sufrir reducción/eliminación de su rentabilidad. Este plan establecerá criterios para ser sujeto de medidas de reasentamiento y compensación, según se defina entre promotor y contratista.	Construcción
		Una vez se tenga el diseño final del proyecto, se deberá realizar un censo de afectados dirigido a recopilar las características de la estructura y datos socioeconómicos de las personas que serán afectadas por el proyecto. El censo debe anunciarse con anterioridad a los interesados.	Construcción
		Dar seguimiento, según sea establecido en el PRI, a la restitución de medios de vida de los afectados por el proyecto.	Construcción
	Afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local	Durante el desarrollo de la obra el promotor / contratista dispondrá de los medios necesarios para que exista una comunicación y notificación permanente a las autoridades, afectados y vecinos respecto de las tareas que se van a desarrollar, con anticipación suficiente.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local**	Aplicar la normativa del Ministerio de Salud, el Ministerio de Trabajo, la Caja de Seguro Social y la Autoridad del Tránsito, en materia de salud y seguridad ocupacional, así como de seguridad vial para el tipo de proyecto a realizar.	Construcción
		Divulgar entre el personal de la obra, de forma sistemática, los temas de salud y seguridad asociados al proyecto.	Construcción
		Mantener la presencia de supervisores, que orienten al personal e implementen el programa de vigilancia y control, en forma permanente, sobre el cumplimiento de las medidas de salud y seguridad ocupacional previstas para el tipo de obra a ejecutar.	Construcción
		Asegurar la prolífica, adecuada y oportuna señalización, en materia de seguridad vial, no solo en los frentes de obra, sino en forma preventiva, a lo largo de la ruta del proyecto.	Construcción
		Seleccionar y señalizar adecuadamente los lugares de trabajo, zonas de riesgo, áreas de manejo temporal de desechos, zonas de carga y descarga, y todas aquellas señalizaciones que se requieran para garantizar que, tanto el personal de la obra, como los transeúntes están debidamente informados.	Construcción
		Capacitar al personal en las mejores prácticas de manejo de insumos, residuos, enfermedades infectocontagiosas, medidas generales de salud, procedimientos de emergencia y cualquier otro tema que se requiera para prevenir o reducir los riesgos en la salud y seguridad.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local**	Realizar las coordinaciones necesarias que garanticen el adecuado manejo y disposición de desechos del proyecto, en forma constante.	Construcción
		Atender, de manera inmediata, cualquier foco de enfermedades, contaminación o situaciones de riesgo, en el área de trabajo.	Construcción
		Realizar inspecciones periódicas de salud y seguridad.	Construcción
		Implementar el programa de prevención de riesgos y contingencias.	Construcción
		Establecer, divulgar y hacer de forzoso cumplimiento un código de conducta de los trabajadores de la obra en relación con la interacción con la comunidad.	Construcción
		En caso que se utilicen explosivos para las actividades de voladuras, cumplir con los requisitos y normativas establecidas a este respecto por las autoridades competentes, especialmente en cuanto a la distancia de estructuras y centros poblados, mediante la elaboración e implementación de un plan de voladura aprobado por las autoridades correspondientes, que incluya una evaluación previa del estado de las infraestructuras que potencialmente pudieran ser afectadas por las vibraciones.	Construcción
		Proporcionar al personal el equipo de protección personal que sea requerido para evitar afectaciones por ruido y polvo.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Molestias a la población local y al tráfico vehicular por actividades de la obra**	Realizar monitoreos de los niveles de ruido ocupacional, ruido ambiental y vibraciones ambientales, atendiendo lo establecido en el PMA del estudio de impacto ambiental.	Construcción
		Cumplir con los planes de prevención de riesgos, contingencia, seguridad vial y manejo de residuos contenidos en el PMA del estudio de impacto ambiental, en cuanto a las actividades relacionadas con la ejecución de voladuras.	Construcción
		Dotar a todos los trabajadores del equipo de protección personal de acuerdo a las normas nacionales y asegurar su uso en los lugares de trabajo.	Construcción
		Aplicar medidas de higiene y control de vectores, de orden y limpieza, así como identificar posibles problemas relacionados con el manejo inadecuado de los desechos sólidos y sus alternativas de solución.	Construcción
		Cumplir con el programa de control de la calidad del clima, aire, ruido y vibraciones.	Construcción
		Cumplir con el Plan de prevención de riesgos.	Construcción
		Cumplir con el Plan de contingencia.	Construcción
		Cumplir con el Programa de Seguridad Vial	Construcción
		Cumplir con el Programa de manejo de residuos.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Molestias a la población local y al tráfico vehicular por actividades de la obra**	Cumplir con el Plan de manejo de tráfico que se diseñe para el proyecto.	Construcción
		Elaborar e implementar un Plan de comunicaciones que incluya la estrategia para notificar a la población local, en forma oportuna, sobre las intervenciones a realizar.	Construcción
		El contratista tendrá la obligación de incorporar buenas prácticas ambientales como parte de la instrumentalización del PMA.	Construcción
		Elaborar, divulgar y supervisar el cumplimiento de un código de conducta por parte de los trabajadores de la obra.	Construcción
		Solicitar apoyo a la Policía Nacional para la realización de rondas que reduzcan los riesgos de acciones delictivas en el entorno de la obra.	Construcción
		Establecer señalizaciones, accesos temporales y cualquier estrategia que contribuya a reducir las afectaciones sobre la carretera Panamericana y los accesos internos a las localidades.	Construcción
		Realizar las intervenciones estrictamente necesarias a espacios urbanos.	Construcción
		Armonizar la obra con diseño de espacios de áreas verdes que reduzcan el impacto visual causado por las intervenciones viales.	Construcción
		Establecer un mecanismo para el registro, seguimiento y resolución de quejas comunitarias.	Construcción
		Comunicar y coordinar oportunamente con receptores sensibles, las actividades que generen altos niveles de ruido y que pudiesen afectarlos, como es el caso de las voladuras.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Molestias a la población local y al tráfico vehicular por actividades de la obra**	Cumplir con el plan de manejo de tráfico que se diseñe para el proyecto, en las vías que deban ser afectadas por el desarrollo de las voladuras.	Construcción
		Elaborar e implementar un plan de comunicaciones que, entre otros temas, incluya la estrategia para notificar a la población local, en forma oportuna, sobre las intervenciones a realizar y el desarrollo de las voladuras en sectores que pudieran afectarlos.	Construcción
		Establecer un mecanismo para el registro, seguimiento y resolución de quejas comunitarias, incluyendo aquellas relacionadas con la actividad de voladura.	Construcción
	Aumento de oportunidades laborales	Establecer mecanismos que promuevan la contratación local, en concordancia con las políticas de contratación del contratista.	Construcción y operación
		Comunicar a gremios, medios de comunicación, instituciones educativas del nivel superior y autoridades locales las oportunidades de empleo disponibles para mano de obra calificada y no calificada, durante las diferentes etapas del proyecto, guiándose con, el Código de Trabajo, los términos de convenciones colectivas, los Principios del Ecuador y las Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Social y Ambiental de la CFI.	Construcción y operación
	Aumento de oportunidades laborales	Divulgar entre los proveedores de bienes y servicios las necesidades de la obra que puedan potenciar la contratación indirecta de mano de obra.	Construcción y operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Demanda de bienes y servicios**	Divulgar a los proveedores locales y regionales, en forma oportuna, las necesidades del Proyecto, en materia de insumos, materiales, equipos, vehículos, servicios de alimentación y otros.	Construcción y operación
	Contribución a la economía nacional	Contratar mano de obra local y regional, sobre la base de los requisitos inherentes al puesto de trabajo. El promotor/contratista basará las relaciones de empleo en el principio de igualdad de oportunidades y trato justo, y no discriminará en ningún aspecto de la relación de empleo, atendiendo a lo establecido en la normativa nacional vigente y en las normas de desempeño de la CFI, Banco Mundial y Principios de Ecuador.	Construcción y operación
		Facilitar la participación de proveedores locales y regionales en los procesos de adquisición de bienes y servicios para el proyecto.	Construcción y operación
		Cumplir con el pago de las tasas impositivas, según sea estipulado por las autoridades competentes.	Construcción y operación
		Cumplir con la implementación de los planes asociados al desarrollo de la obra, para potenciar su eficiencia y eficacia.	Construcción y operación
		Reducir las afectaciones temporales del proyecto.	Construcción y operación
	Cambios en el paisaje	Realizar tala selectiva, procurando conservar la mayor cantidad de vegetación posible.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	Cambios en el paisaje	Incorporar, dentro de los diseños del proyecto, el desarrollo de áreas verdes, según sea factible.	Construcción
		Elaborar e implementar un plan de reforestación, en función de la tala realizada.	Construcción
		Establecer sitios de disposición temporal de almacenaje de insumos y desechos en sitios adecuados que no interfieran en la percepción paisajística de la ruta.	Construcción
		Ejecutar el plan de recuperación ambiental y abandono	Construcción
	Afectación a recursos históricos y arqueológicos conocidos y desconocidos	Contratar a un Antropólogo / Arqueólogo, debidamente registrado en la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura (DNPH- INAC), para realizar las medidas de mitigación correspondientes.	Construcción
		El arqueólogo que sea contratado debe elaborar y presentar una propuesta metodológica a la DNPH-INAC para solicitar el permiso correspondiente.	Construcción
		Al término del tiempo establecido por la DNPH-INAC, presentar un informe y los materiales arqueológicos con un adecuado embalaje y registro donde se detalle procedencia, coordenadas UTM, nombre del investigador, fecha de excavación y cualquier otra información que permita su debido almacenamiento.	Construcción
		Realizar prospecciones y monitoreo por parte de un Antropólogo / Arqueólogo debidamente registrado en la DNPH – INAC, durante la fase de movimiento de tierra, en el área del proyecto.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
	Afectación a recursos históricos y arqueológicos conocidos y desconocidos	Reportar a la DNPH del INAC, a través del Antropólogo / Arqueólogo contratado en el monitoreo, la presencia de cualquier hallazgo fortuito durante las obras del proyecto, con la finalidad que se realicen los procedimientos establecidos en la Ley N°14 de 5 de mayo de 1982 modificada por la Ley ° 58 de 2003.	Construcción

Elaborado por URS Holdings Inc.

2.7 Descripción del plan de participación pública realizado

El Plan de participación ciudadana integra los resultados del proceso participativo ejecutado durante la elaboración del EsIA, según lo establece el Título IV del Decreto Ejecutivo 123, de agosto de 2009, que regula lo concerniente a la participación ciudadana en los Estudios de Impacto Ambiental, incluyendo la Estrategia de Participación Ciudadana.

Considerando que los instrumentos participativos deben permitir recoger información puntual, en función de cada tipo de proyecto a ejecutar, se decidió utilizar una estrategia que facilitara la interacción expedita con los participantes del proceso y, a su vez, permitiera recoger sus opiniones y consideraciones de ellos sobre el proyecto. Para este Estudio, se contemplaron las siguientes formas de participación: a) Mecanismo de divulgación, el cual consistió en una pancarta informativa sobre el proyecto, sus potenciales beneficios y afectaciones, y b) Mecanismos de consulta, empleando la encuesta y la entrevista como herramientas participativas.

Por otra parte, el EsIA contempla un Plan de Relaciones Comunitarias (PRC), el cual regula las relaciones entre la población local y los representantes autorizados del proyecto. El PRC forma parte integral de la gestión socio ambiental a ejecutar como parte del Plan de Manejo Ambiental. Su importancia radica en que es un instrumento de gestión, de carácter preventivo que busca atender, en forma temprana, los efectos adversos del proyecto, tanto de naturaleza ambiental,

como socioeconómica, en los espacios sociales de actuación, lo que reduce los riesgos potenciales de conflictos.

2.8 Fuentes de información utilizadas (bibliografía)

Las fuentes de información utilizadas se listan en el capítulo 14 de este EsIA.

3.0 INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene los alcances y objetivos utilizados para la colecta de información de los componentes físicos, biológicos y socioculturales que fueron realizados, al igual que la metodología empleada para la identificación y evaluación de los impactos, lo cual a su vez desprende como resultado la categoría del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del Proyecto **"Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz"**. En este capítulo se describen los aspectos generales del estudio ambiental, con el fin de facilitar al lector la revisión del documento.

3.1 Indicar el alcance, objetivos y metodología del estudio presentado

A continuación se describe el alcance, los objetivos y la metodología del presente estudio de impacto ambiental.

3.1.1 Alcance

El documento describe los aspectos generales del proyecto el cual incluye las descripciones del ambiente físico, biológico, socioeconómico e histórico-cultural del área del proyecto; además identifica y evalúa los probables impactos generados por la obra y brinda recomendaciones para su prevención, mitigación y/o compensación.

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) ha sido elaborado por URS Holdings, Inc. En cumplimiento de las normas establecidas en el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009 y sus modificaciones. La información presentada en este documento cumple con lo indicado para Estudios de Impacto Ambiental Categoría II, según los requisitos establecidos en el Artículo 26 del Decreto Ejecutivo 123. A continuación se presenta la estructura del documento:

Capítulo 1 – Índice. En esta sección se listan de forma ordenada los capítulos que conforman el Estudio de Impacto Ambiental, indicándose la página en la cual comienza cada uno de ellos.

Capítulo 2 – Resumen Ejecutivo. En esta sección se presenta una visión global del Estudio, basado en información sobre los datos generales de la empresa, una breve descripción del proyecto, las características del área de estudio, información relevante sobre los problemas ambientales generados por el proyecto, 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 pública, así como un análisis de la valoración monetaria de los impactos.

Capítulo 3 – Introducción. En esta sección se describe el alcance principal del EsIA, la estructura propuesta para el documento, los objetivos y metodología, así como la justificación de la categorización del EsIA.

Capítulo 4 – Información General. Se presenta información relacionada con el promotor, que abarca su identificación, tipo de empresa, su ubicación y a quién corresponde la representación legal.

Capítulo 5 – Descripción del Proyecto Obra o Actividad. En esta sección se presenta el objetivo del proyecto y su justificación, un mapa que nos permite conocer la ubicación geográfica del mismo y la base legal que sustenta la realización del proyecto. Además, se describen los procesos y logística del Proyecto en sus diferentes etapas de diseño, construcción y operación, incluyendo las acciones que podrían generar impactos sobre el ambiente. Este capítulo concluye señalando usos de suelo existentes y el monto global de la inversión.

Capítulo 6 – Descripción del Ambiente Físico. En esta sección se presenta una descripción de la información referente a las condiciones actualmente existentes en el área a ser intervenida, para los componentes físicos dentro del área de estudio. Asimismo se incluye un análisis respecto a las posibles amenazas naturales y riesgos de inundación, erosión y deslizamientos a los cuales pueda enfrentarse el proyecto.

Capítulo 7 - Descripción del Ambiente Biológico. En esta sección se describen las condiciones existentes en el área a ser intervenida, en cuanto a las características de los componentes biológicos (flora y fauna) que la caracterizan. Adicionalmente se incluye una descripción del grado de fragilidad y representatividad de los ecosistemas existentes.

Capítulo 8 – Descripción del Ambiente Socioeconómico. En esta sección se presentan los diferentes componentes sociales, económicos, histórico-culturales y del paisaje existentes en el área de estudio.

Capítulo 9 – Identificación de Impactos Ambientales y Sociales Específicos. En esta sección se analiza la situación ambiental existente, se presentan las metodologías utilizadas en la identificación, valorización y jerarquización de los impactos, tanto positivos como negativos, asociados a la construcción y operación del proyecto.

Capítulo 10 – Plan de Manejo Ambiental (PMA). En esta sección se identifican y recomiendan las medidas de mitigación específicas para los impactos ambientales identificados. Adicionalmente se indica el ente responsable de la aplicación de las medidas, se establecen las medidas de monitoreo y se presenta el cronograma de ejecución. El PMA incluye los planes de participación ciudadana, prevención de riesgos, rescate y reubicación de fauna y flora, educación ambiental, contingencia, recuperación ambiental y el de abandono. Este plan finaliza mostrando los costos aproximados de la gestión ambiental.

Capítulo 11 – Ajuste Económico por Externalidades Sociales y Ambientales y Análisis de Costo - Beneficio Final. En esta sección se presenta la valoración monetaria del impacto ambiental.

Capítulo 12 – Lista de Profesionales que Participaron en la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y Firmas Responsables. En forma tabulada, este capítulo presenta las firmas debidamente notariadas de los consultores ambientales y el número de registro de los consultores que elaboraron el Estudio. Igualmente se presentan los nombres, tareas y

actividades realizadas por profesionales especialistas en diferentes ramas de las ciencias, que aportaron su conocimiento y experiencia en la elaboración del EsIA.

Capítulo 13 - Conclusiones y Recomendaciones. En esta sección se presentan las conclusiones y recomendaciones a la cual llega el equipo consultor. Lo anterior procura dar una opinión objetiva en cuanto a la viabilidad ambiental del proyecto y el éxito para su ejecución.

Capítulo 14 – Bibliografía. En esta sección se presenta el compendio de las referencias bibliográficas que fueron consultadas para la elaboración de este documento.

Capítulo 15 – Anexos. Se anexa la información de apoyo que sustenta el análisis realizado, el cual incluye cuadros, fotografías y otros.

3.1.2 Objetivos

El presente estudio tiene como objetivo proporcionar los elementos necesarios para asegurar que el Proyecto **"Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz"** se lleve a cabo, minimizando al máximo los impactos negativos significativos sobre las condiciones ambientales y sociales del área de estudio, y se potencien los impactos positivos. Para ello, forman parte integral de este estudio los siguientes aspectos:

1. Caracterización del ámbito geográfico que puede ser afectado por el proyecto.
2. Evaluación de la oferta y vulnerabilidad de los sistemas naturales y sociales.
3. Identificación y evaluación de los impactos que podrían generarse sobre la calidad de los recursos y el ambiente del área.
4. Participación de las comunidades locales, sus organizaciones y autoridades, así como de la sociedad civil en general, durante las diferentes etapas de elaboración del EsIA.

5. Elaboración de un Plan de Manejo Ambiental que permita prevenir los impactos que pueden ser evitados; mitigar y minimizar aquellos que no pueden prevenirse, y que compense debidamente aquellos que no pueden ser mitigados o minimizados.

3.1.3 Metodología

La metodología utilizada por el equipo de URS para la elaboración del EsIA, estuvo en función de la complejidad de los componentes desarrollados. No obstante, la revisión y consulta bibliográfica se aplicó en todos los casos. A continuación se presentan los detalles de la metodología implementada.

3.1.3.1 Ambiente Físico

La metodología empleada en la recopilación de datos físicos incluyó revisión bibliográfica, giras de campo, tomas de muestra y análisis en laboratorios acreditados. La caracterización de los aspectos de geología, recursos hídricos, aguas subterráneas, topografía, descripción del uso de suelo y capacidad de uso y deslinde de propiedad estuvo basada en información existente corroborada con observaciones directas en campo. Se revisaron estudios anteriores realizados en el área de interés; la base de datos con la cual cuenta el sistema de información geográfica de URS y se realizaron giras de campo para corroborar la información encontrada.

La calidad de los suelos fue generada con datos de campo, para lo cual se seleccionaron seis (6) sitios de muestreo ubicados dentro de unidades edafológicas representativas a lo largo del trazado de la vía. Las muestras de suelo fueron colectadas por personal del laboratorio PFR ENVIRONMENTAL, S.A., quienes realizaron la colecta de forma manual para el llenado de bolsas ziploc, los días 30 de abril, 1 de mayo, 23 y 24 de junio de 2018. Los puntos para la toma de muestras de suelo fueron localizados tomando en consideración áreas donde pudiesen presentarse actividades antrópicas potencialmente contaminantes, tales como: áreas de producción agrícola, comercial, entre otros.

Los muestreos se realizaron según técnicas descritas por Soil Survey Staff (1972) y en el Decreto Ejecutivo No. 2 (de 14 de enero de 2009) "Por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos", tomándose las muestras en cada sitio determinado a -10 cm del suelo, manteniendo la integridad y textura del perfil edafológico. El material se colocó en bolsas ziploc grandes (1-2 kg) rotuladas hasta su envío al laboratorio. Las muestras fueron transportadas por el personal hasta las instalaciones de PFR Environmental donde se realizaron los análisis para los siguientes parámetros: pH, materia orgánica, actividad de la deshidrogenasa, textura, acidez, potasio, calcio, magnesio, fósforo, hierro y manganeso. Para los análisis de suelos se siguieron procedimientos similares a los descritos por el Soil Survey Staff (1972) y en el referido Decreto Ejecutivo No. 2.

La calidad de las aguas superficiales fue establecida por medio de la caracterización de los cursos de agua principales dentro del área de influencia del proyecto. El laboratorio PFR ENVIRONMENTAL, S.A. realizó la toma de muestras en siete (7) puntos, ubicados en diversos cursos de agua presentes en el área del alineamiento del proyecto, 30 de abril, 1 de mayo, 23 y 24 de junio de 2018. En todos los sitios de monitoreo PFR ENVIRONMENTAL, S.A. llevó a cabo medidas in situ con una sonda multiparamétrica HYDROLAB DS5 de los siguientes parámetros físico-químicos: temperatura del agua (ºC); pH (en unidades pH); oxígeno disuelto (mg/L), ORP (mv) y sólidos totales disueltos (mg/L). Asimismo, personal de dicha empresa colectó muestras de agua directamente de los cursos de agua con el envase correspondiente al análisis a realizarse, los cuales se desarrollaron en las instalaciones de PFR ENVIRONMENTAL, S.A. (certificado de acreditación en el Anexo 6-1 al final del documento). A las muestras se realizaron los siguientes análisis: DBO5, sólidos en suspensión, coliformes fecales y totales y aceites y grasas. Los análisis químicos realizados se llevaron a cabo de acuerdo a los procedimientos del Manual “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” en su última edición.

Para el análisis de la calidad del aire, el 23 y 24 de junio de 2018, se establecieron dos (2) puntos específicos para la toma de muestras de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2) y material particulado mayor a 10 micras (PM_{10}), distribuyendo los puntos en áreas sensibles y procurando que la superficie evaluada sea significativa para el área de influencia de la obra. Los puntos fueron seleccionados en base a los siguientes criterios:

- Cercanos a residencias o establecimientos vecinos al área del proyecto.
- Límites del área de influencia.
- Seguridad de los equipos de muestreo.
- Accesibilidad al sitio de muestreo.

En cada uno de los puntos de muestreo se realizó la determinación de la concentración de las variables antes indicadas en períodos de 24 horas continuas, mediante un equipo TOPAS AQS1, a cargo del laboratorio acreditado PFR ENVIRONMENTAL, S.A. que cumple con las normas UNE-ISO para calidad del aire. El equipo fue instalado procurando distanciarlos de estructuras que pudieran interferir el flujo de aire. Antes de cada medición se verificó su funcionamiento. La certificación de calibración del equipo de medición de campo se incluye en el Anexo 6-2, al final del documento.

Por su parte, las mediciones de ruido ambiental se realizaron el 16 de mayo y 22 de junio de 2018, utilizando un sonómetro calibrado marca Extech 407780, Integrating Sound Level Meter y un sonómetro calibrado marca Casella Cel-63X. Antes y después de cada medición se verificó la calibración del equipo con la ayuda de un calibrador de campo. La certificación de calibración del sonómetro y el calibrador de campo se incluyen en el Anexo 6-4 al final del documento. El sonómetro en cada área de muestreo fue colocado en un trípode a una altura aproximada de 5 pies para simular la altura promedio del oído humano, y en un ángulo de 45º en dirección a la fuente medida. Los niveles de ruido se midieron en períodos de una hora continua para cada punto, registrándose el nivel de ruido máximo (Lmax), mínimo (Lmin) y equivalente (Leq). Las mediciones se efectuaron en la Escala A.

Adicionalmente, se registró información complementaria, como es las fuentes de ruido ambiental y las condiciones climáticas al momento de las mediciones. La selección de la ubicación de los puntos de medición se realizó sobre la base de fotografías aéreas de la zona determinando así cuáles podrían ser los receptores más cercanos al área del proyecto. Se seleccionó un total de cuatro (4) puntos de medición.

Con la finalidad de caracterizar las vibraciones ambientales existentes en el área de estudio, se realizaron mediciones de forma simultánea a las mediciones de ruido, en diversos puntos seleccionados por la presencia de receptores sensibles. Las mediciones de vibración realizadas en el área de estudio, se ubicaron en un total de cuatro (4) puntos distribuidos en las áreas donde podrían estar los receptores más cercanos al área del proyecto. El equipo de medición utilizado es un medidor de vibración, marca INSTATEL modelo *Minimate Plus.* El MiniMate Plus, es un monitor avanzado de vibración y de sobrepresión con un geófono triaxial estándar y un micrófono de sobrepresión (lineal o peso A). El equipo es instalado en el suelo tomando en cuenta que el mismo debe estar lo más nivelado posible y considerando las distancias recomendadas en el anteproyecto de norma panameña. Cada medición se realiza de forma continua registrándose la Velocidad Pico de Partículas (VPP) en mm/s y la Frecuencia (Hz) para cada uno de los ejes (vertical, horizontal y longitudinal). La certificación de calibración del equipo de medición de campo se incluye como Anexo 6-5 al final del documento. Para este estudio se realizaron mediciones en horario diurno (6:00 am a 6:59 pm) en el período denominado “día de semana” (lunes a viernes). El procedimiento de medición cumple con lo establecido en las Guías de Actividades en Campo (Field Practice Guidelines for Blasting Seismographs) de la Sociedad Internacional de Ingenieros en Explosivos (ISEE por sus siglas en inglés), así como a lo señalado en el Anteproyecto de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de Vibraciones Ambientales de la República de Panamá, siendo este último empleado como norma de referencia para el análisis de los resultados obtenidos.

Por último la descripción de clima y meteorología del área de influencia estuvo basada en los registros existentes de las estaciones meteorológicas más cercanas. Por su parte, el análisis de amenazas naturales, inundaciones, erosión y deslizamientos se basó en información secundaria recopilada de instituciones como SINAPROC, el Instituto de Geo ciencias de la Universidad de Panamá y el Atlas Ambiental de la República de Panamá elaborado por el Ministerio de Ambiente.

3.1.3.2 Ambiente Biológico

Flora

Para la descripción de la vegetación y su identificación, se analizaron las imágenes de satélite y con base a ellas, se realizó una caracterización preliminar de la vegetación. Los tipos de vegetación identificados de manera preliminar, fueron verificados en campo, con recorridos específicos buscando evidencias que determinan el tipo de vegetación, tales como el crecimiento en diámetro y las especies existentes. Para definir la composición de cada tipo de vegetación, se utilizó los mismos recorridos en los tipos de vegetación, realizando una identificación de las especies presentes en los diferentes estratos y considerando los hábitos de crecimiento. La lista de especies fue compilada por tipo de vegetación, permitiendo crear la composición de las mismas.

Para el inventario forestal, se verificó el análisis de imágenes satelitales, por medio de estratificación se elaboró un mapa de cobertura vegetal; para la caracterización forestal se planificó el levantamiento de parcelas forestales en áreas con cobertura de bosque secundario.

El levantamiento forestal se realizó a través de muestreo con arreglo a un modelo fijo aplicado únicamente en áreas con bosque secundario cuyo DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) fuese igual o mayor de 10 centímetros; en cada muestra se censaron todos los árboles con DAP igual o mayor de 10 centímetros. Todas las parcelas fueron preestablecidas en el mapa de vegetación e identificada su ubicación por medio de una coordenada UTM, en campo cada una de las parcelas fue localizada por medio de un GPS.

La coordenada representa el punto central de cada parcela. Para la vegetación del bosque secundario las parcelas fueron de 400 m^2 conformado por un rectángulo de 20 m x 20 m. Todos los árboles con diámetro igual o mayor de 10 centímetros fueron identificados, medidos en DAP, altura y calculado su volumen.

Para realizar el cálculo de volumen se utilizó la formula elaborada por FAO adoptada por el Ministerio de Ambiente:

Fórmula $V = (d^2)(\pi/4)(h)$ **(tipo de tronco)**

En donde:

V= Volumen en m^3

d= Diámetro en metros

π= 3.14 (constante sin unidades)

h= Altura comercial en metros

Tipo de Tronco:

A = 0.70

B = 0.65

C = 0.45

Fauna terrestre

Para estimar la riqueza de especies de anfibios y reptiles se utilizó la metodología de búsqueda generalizada. Este método consistió en recorridos a pie durante el día, a través de caminos o senderos y estanques temporales durante tres (3) días. Durante los recorridos se revisaron árboles caídos, troncos caídos, arbustos, árboles o cualquier lugar que se consideró apropiado para encontrar reptiles y anfibios, según Dodd, 2010. En cada recorrido en el transepto o la búsqueda generalizada se llenó un formulario de campo con los detalles de cada uno de los sitios muestreados.

En el caso de las aves se seleccionaron sitios de muestreos localizados dentro de la huella del proyecto, estos sitios cubrían un radio de 600 metros a partir de su ubicación. Se emplearon dos métodos complementarios; búsqueda generalizada y capturas con redes de niebla de acuerdo a metodologías de Bibby *et al*. 1992, Sutherland *et al*. 2004, Vilchez-Mendoza *et al*. 2008. Para la búsqueda generalizada se realizaron observaciones en horas de la mañana (0700-1100 hrs) durante 3 días en diferentes puntos, utilizando binoculares Nikon 10 x 42. Por otro lado, las capturas de aves con redes se realizaron durante 2 días, con un total de 3 redes de niebla (9 m de largo x 2.5 m de alto), las redes estuvieron a nivel del sotobosque (0-3 m). Se abrieron durante la mañana (0700-1200 hrs) y se revisaron cada 30 minutos. Los individuos capturados fueron identificados y se les tomaron datos como, sexo, masa corporal, tamaño, número y estrato de red. Se usó la guía de campo de Angehr y Dean (2010), para la identificación de las especies de aves.

Para obtener información sobre la diversidad, ecología y el estado de conservación de las especies de mamíferos silvestres se emplearon dos (2) métodos diferentes, los cuales fueron utilizados dependiendo del hábitat y la seguridad del área, en 5 sitios de muestreo. Un método fue la captura de animales vivos con trampas para la identificación y la toma de datos de mamíferos pequeños terrestres no voladores, se utilizaron 10 trampas Sherman (3”x3.5”x9”) y 10 trampas Tomahawk (19”x6”x6”). Las trampas se colocaron a lo largo de cada sitio de muestreo. Este método fue complementado con búsquedas generalizadas las cuales se realizaron en horas de la mañana (0700-1100 hrs), durante 3 días en diferentes puntos tratando de obtener la mayor representatividad del área.

Los puntos de muestreo utilizados en las diferentes metodologías que fueron empleadas con cada uno de los grupos, se georreferenciaron con un GPS Garmin, para su ubicación y posterior análisis SIG (UTM WGS84).

Fauna acuática

Para conocer la fauna acuática se monitorearon siete (7) sitios en diferentes cauces, utilizando una atarraya estándar, la cual fue lanzada tres veces, procediendo a identificar las especies de peces y macro invertebrados capturados hasta el nivel de especies.

3.1.3.3 Ambiente Socioeconómico

La descripción socioeconómica estuvo basada en la recopilación de información relacionada con las características de la población y su calidad de vida, a través de los índices demográficos, sociales, económicos y de ocupación laboral, entre otros; obtenidos de los datos de la Contraloría del último Censo Nacional de 2010 y de la información recabada a través de las encuestas realizadas para obtener la percepción local frente al proyecto.

3.1.3.4 Aspectos Arqueológicos

Para la evaluación de los recursos arqueológicos, se realizó una investigación bibliográfica con datos provenientes de la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del INAC y algunos documentos de la biblioteca del arqueólogo encargado, los cuales fueron utilizados para el marco general y los antecedentes del área. Además, se realizaron evaluaciones de campo, las cuales consistieron en observaciones superficiales y en la evaluación física mediante sondeos y prospecciones realizados en aquellos sitios dentro del área del proyecto.

3.1.3.5 Identificación de Impactos y Plan de Manejo Ambiental

Para identificar y evaluar los impactos asociados al desarrollo del proyecto se utilizó la metodología modificada por Lago Pérez (2004) de Conesa (1995). La evaluación de los impactos consistió en el análisis cuantitativo de una matriz compuesta por una diversa gama de criterios de valoración asignados. Posteriormente, se determinó la significancia del impacto (SF), la cual refleja el nivel de alteración de un elemento ambiental e implica que tanto se altera la condición de la línea base luego de recibir el impacto.

En cuanto al Plan de Manejo Ambiental, el mismo es un compendio de las recomendaciones presentadas por los profesionales que trabajaron en la identificación de impactos del proyecto las cuales van encaminadas a proponer adecuadas medidas de mitigación y sus correspondientes mecanismos de ejecución.

3.1.3.6 Participación Ciudadana

Para determinar la percepción de la comunidad con relación al desarrollo del proyecto, se estableció un proceso amplio de consulta y atención de las inquietudes y sugerencias emitidas por la población interesada o potencialmente afectada por el proyecto. Dicho proceso de consulta, consistió en la difusión en las comunidades de las generalidades del proyecto a través de volantes informativas, además se efectuaron encuestas a miembros de las comunidades posiblemente afectadas por el proyecto, así como entrevistas a personas claves en el área de influencia.

3.1.3.7 Ajuste Económico

Los criterios para la selección de los impactos ambientales a ser valorados fueron: poseer una alta probabilidad de ocurrencia y significancia - previamente analizada en las matrices de severidad de impacto que se elaboró para este Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y además contar con información sobre su valor económico.

3.2 Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de Protección Ambiental

Atendiendo a lo preceptuado por el Artículo 15 del Título II (de los Proyectos, Obras o Actividades que Ingresan al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental) del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009, el cual reglamenta el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, se ha identificado el siguiente requisito fundamental como resultado de la actividad propuesta en este estudio:

- Los **nuevos proyectos, obras o actividades** y las modificaciones de los proyectos ya existentes, en sus fases de planificación, ejecución, emplazamiento, instalación, **construcción**, montaje, ensamblaje, mantenimiento, y operación, que ingresarán al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental son los indicados en la lista contenida en el Artículo 16 de este Reglamento y aquellos que la ANAM determine de acuerdo al riesgo ambiental que puedan ocasionar.

Por lo antes señalado, como se trata de un nuevo proyecto, su ingreso al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental está sujeto a la lista taxativa de la normativa precitada. La revisión de la lista taxativa descrita en el Artículo 16 del citado reglamento, indica que los proyectos para: **Ensanche de Carreteras y Construcción de Puentes**, están sujetos al proceso de evaluación ambiental.

Para establecer la categoría del EsIA, se consideró lo indicado en los Artículos 22 y 23 del Capítulo I del Decreto Ejecutivo 123, del 14 de agosto de 2009 (que reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental), los cuales definen cinco Criterios de Protección Ambiental para asignar la categoría de los estudios de impacto ambiental a la que se adscribe un determinado proyecto. Se concluyó que el Proyecto **"Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz"**, involucra a dos de los cinco criterios considerados en el referido artículo:

- **Criterio 1:** Se define cuando el proyecto genera o presenta riesgos para la salud de la población, flora y fauna (en cualquiera de sus estados) y sobre el ambiente en general.
- **Criterio 2:** Se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, incluyendo suelo, agua, flora y fauna, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios y recursos con valor ambiental y/o patrimonial.

En base a la consideración de los criterios anteriores, a lo contenido en el Artículo 24 del Capítulo II del Decreto Ejecutivo 123, que determina tres categorías de EsIA, de acuerdo al

grado de significación que presenten los impactos negativos generados por el proyecto; y tomando en cuenta que el Proyecto "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz" pudiera ocasionar impactos negativos de carácter significativo que afectarían parcialmente el ambiente; los cuales pueden ser eliminados o mitigado con medidas conocidas y fácilmente aplicables conforme a la normativa ambiental vigente se clasifica el presente Estudio de Impacto Ambiental como de Categoría II.

3.2.1 Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los Principios del Ecuador

En adición a lo antes indicado en la justificación de la categoría en base a los criterios de protección ambiental establecidos en el Decreto Ejecutivo 123 de 2009, que reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental a nivel nacional, tenemos que al realizar la revisión de los impactos sociales y ambientales esperados por el proyecto, basados en el sistema de categorización utilizado por las instituciones financieras signatarias de los Principios del Ecuador (EPFIs), el Proyecto **"Variantes de la ampliación a seis carriles – Corredor de las Playas Ensanche Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz"** clasifica como un proyecto de Categoría B; ya que el mismo, podría tener potenciales riesgos y/o impactos adversos limitados ambientales y sociales, que son escasos en número, generalmente localizados en sitios específicos, mayormente reversibles y fácilmente abordables a través de medidas de mitigación.

4.0 INFORMACIÓN GENERAL

El presente Capítulo, tal como lo estipula el Decreto Ejecutivo 123 (G. O. 26,352-A), por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, referente al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y se deroga el Decreto Ejecutivo Nº 209 de 2006, presenta la información principal del promotor y documentación legal pertinente; así como, el Paz y Salvo requerido por dicha normativa y la copia del recibo de pago por los trámites de la evaluación.

4.1 Información sobre el promotor (persona natural o jurídica), tipo de empresa, ubicación, certificado de existencia y representación legal de la empresa y certificado de registro de la propiedad, contrato y otros

El promotor de este estudio es el Ministerio de Obras Públicas (MOP), entidad concebida desde 1904; sin embargo, no es hasta el año 1945 cuando a través del Decreto de Ley No. 1 se reconoce su estatus como Ministerio de Obras Públicas, la cual surge por la necesidad del Estado de contar con una institución en la cual se diera seguimiento y mantenimiento a sus obras. (Ver documentación legal al final del capítulo).

Los datos generales sobre la empresa aparecen a continuación:

Promotor:	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Tipo de Empresa:	Gubernamental
Ubicación:	Paseo Andrews, Albrook. Edificios 810-811,
Representante Legal:	Ramón L. Arosemena
	Ministro de Obras Públicas
Cédula de Identidad Personal:	6-50-2208
Persona de Contacto/Apoderado:	Vielka de Garzola
	Jefa de la Sección Ambiental
Correo Electrónico:	vgarzola@mop.gob.pa
Teléfonos:	507-6979
Página Web:	www.mop.gob.pa

Adicionalmente, cabe destacar que el proyecto "**Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz"** se desarrollará en terrenos de propiedad privada, manteniendo la homogeneidad con el proyecto de "Ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Ensanche Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz", para lo cual se desarrollarán las respectivas negociaciones e indemnizaciones con los propietarios tomando como base la legislación vigente en la República de Panamá, especialmente con lo establecido en la Resolución No. 009-11 de 20 de enero de 2011 del Ministerio de Obras Públicas, por medio de la cual se establece el procedimiento de pago de afectaciones de propiedades por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional. Esta Resolución resuelve acceder al pago por concepto de adquisición de propiedad privada o mejoras, ya sea de personas naturales o jurídicas, de entidades autónomas, semiautónomas, municipales o estatales, que resulten afectadas por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional.

4.2 Paz y salvo emitido por el Ministerio de Ambiente y recibo de pago por los trámites de la evaluación

El Paz y Salvo emitido por el Ministerio de Ambiente y la copia del recibo de pago por los trámites de la evaluación se incluyen al final del capítulo.

La información legal del promotor está incluida en la carpeta de documentos que se presenta junto con el presente Estudio de Impacto Ambiental.

República de Panamá

Ministerio de Ambiente

Dirección de Administración y Finanzas

Certificado de Paz y Salvo

Nº 157407

Fecha de Emisión:	30	01	2019	Fecha de Validez:	01	03	2019
	(día / mes / año)				(día / mes / año)		

La Dirección de Administración y Finanzas, certifica que la Empresa:

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

Representante Legal:

RAMON AROSEMENA

Inscrita

Tomo	Folio	Asiento	Rollo
8NT	1	14274	
Ficha	**Imagen**	**Documento**	**Finca**

Se encuentra PAZ y SALVO, con el Ministerio del Ambiente, a la fecha de expedición de esta certificación.

Certificación, válida por 30 días

Firmado

Jefe de la Sección de Tesorería.

MINISTERIO DE AMBIENTE
Sección de Tesorería

Ministerio de Ambiente

R.U.C.: 8-NT-2-5498 D.V.: 75

Dirección de Administración y Finanzas

Recibo de Cobro

No.

54984

Información General

Hemos Recibido De	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS / RUC:8NT-1-14274	**Fecha del Recibo**	30/1/2019
Administración Regional	Dirección Regional MiAMBIENTE Panamá Oeste	**Guía / P. Aprov.**	
Agencia / Parque	Ventanilla Tesorería	**Tipo de Cliente**	Contado
Efectivo / Cheque		**No. de Cheque**	
	Cheque	25865	B/. 1,250.00
La Suma De	MIL DOSCIENTOS CINCUENTA BALBOAS CON 00/100		**B/. 1,250.00**

Detalle de las Actividades

Cantidad	Unidad	Cód. Act.	Actividad	Precio Unitario	Precio Total
1		1.3.2	Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental	B/. 1,250.00	B/. 1,250.00
				Monto Total	**B/. 1,250.00**

Observaciones

CANCELA EST. DE IMPACTO AMB. CAT. 2

Día	Mes	Año
30	01	2019

Firma

Nombre del Cajero Edma Tuñon

MINISTERIO DE AMBIENTE
DEPTO. DE TESORERIA
PAGADO

Sello

IMP 2

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

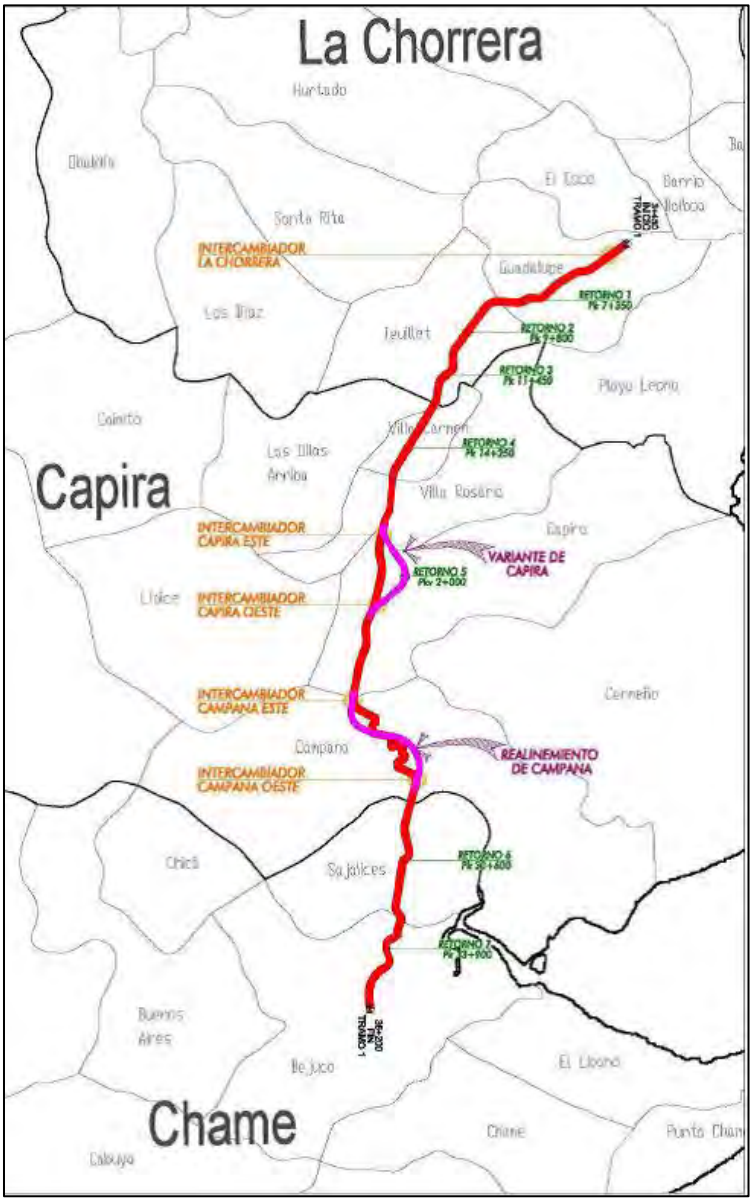
Con la finalidad de identificar, evaluar y cuantificar impactos ambientales, es necesario contar con una descripción de proyecto que permita contemplar todos los renglones de trabajo y actividades de mantenimiento que pudieran incidir sobre el ambiente físico, biológico, social, económico e histórico-cultural.

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del proyecto denominado **"Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz"**, cuyo promotor es el Ministerio de Obras Públicas (MOP), consiste en la construcción de dos (2) nuevos alineamientos de la carretera Panamericana, como parte de la ampliación del tramo comprendido entre La Chorrera y Santa Cruz.

Es importante señalar, que si bien el proyecto que arriba se menciona forma parte integral de la obra del Gobierno Nacional conocida como "Ampliación a seis carriles de la carretera Panamericana – Corredor de las Playas Tramo 1" de aproximadamente 32.75 km, las actividades de ensanche (ampliación a seis carriles) no están contempladas como parte del presente Estudio de Impacto Ambiental; dado que el mismo forma parte de un Estudio de Impacto Ambiental independiente.

Los dos nuevos alineamientos denominadas "variantes", se ubican en el área de Capira y en Campana, cuyos recorridos han sido trazados sobre terrenos actualmente no construidos (fincas privadas), manteniendo la homogeneidad con el proyecto de ampliación a seis (6) carriles de la carretera Panamericana. Estas variantes cuentan con una longitud total de 8.74 kilómetros, la variante Capira con 4.53 km de longitud y la variante Campana con 4.21 km de longitud. Ver la Figura 5-1, Alineamiento del proyecto, ilustrando la ubicación de las variantes.

Figura 5-1 Alineamiento total del Proyecto Ampliación a seis (6) carriles – Corredor de Las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz (incluyendo las Variantes)



Fuente: Consorcio FCC – Corredor de Las Playas 1

A fin de cumplir con los objetivos y términos de referencia del estudio, así como con lo establecido en el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009 y sus modificaciones, la descripción de proyecto deberá incluir todas aquellas acciones del mismo que pudieran ocasionar impactos ambientales significativos.

Características de las obras a construir

Esta sección presenta una descripción de las características más importantes del proyecto que estarán consideradas en su diseño final. Las mismas se fundamentan en las especificaciones técnicas generales del MOP y otras guías de diseño internacionales. La obra atraviesa una zona de orografía plana a ondulada en el área de Capira, lo cual se ha tenido en cuenta para el trazado del perfil longitudinal en esta área. Por otra parte, lo irregular de la orografía en área de Campana, requiere la necesidad de dos (2) viaductos en este alineamiento.

En general, la rasante se ha ajustado en lo posible a las inflexiones del terreno, teniendo siempre en cuenta las limitaciones impuestas por el Manual de Diseño de Carreteras de la AASHTO (Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras y Transporte, por sus siglas en inglés), referidas a las condiciones de visibilidad, distancia de frenado y seguridad.

Se tomarán en consideración la ubicación de retornos para el ingreso a caminos secundarios o poblados, los carriles de aceleración y desaceleración, las entradas a casas o locales, de tal manera de adecuar el diseño de forma que se garantice un flujo adecuado y seguro hacia y desde el entorno del proyecto.

Los principales criterios de diseño abarcan lo señalado en la Tabla 5-1.

Tabla 5-1. Criterios de diseño

Máxima sobreelevación transversal (peralte)	10%
Máxima pendiente longitudinal	Variantes: 7 % en vía principal.
Velocidad de diseño	Variantes: 100 km/h Ramales directos: 60 km/h Resto de viales (intercambiadores y retornos): 30 km/h

Fuente: Consorcio FCC – Corredor de Las Playas 1

La obra se divide en varios elementos, los cuales serán descritos a continuación.

Obras en la carretera Panamericana

Las obras que se incluyen en el presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuentan con una longitud total de 8.74 km, divididos de la siguiente manera:

- **Variante Capira:**

  Nueva carretera en Capira: 4.53 km

  Total: 4.53 km

- **Variante Campana:**

  Ampliación Carretera existente 0.50 km

  Nueva carretera en Campana: 3.71 km

  Total: 4.21 km

Nota: Debido a que este proyecto forma parte del Proyecto "Ampliación a seis carriles de la carretera Panamericana Corredor de las Playas Tramo 1" en las áreas de los intercambiadores (obras de conexión entre las obras de ampliación de la carretera Panamericana con los nuevos tramos de las variantes) existe un solapamiento de coordenadas debido a que estas estructuras se emplazan por encima de la obras de la ampliación de la carretera Panamericana.

Variante Capira

La Variante Capira da inicio en la estación 17+000 del proyecto de ensanche a seis carriles de la carretera Panamericana, este punto es el denominado intercambiador de Capira Este, y finaliza en el intercambiador de Capira Oeste, el cual se sitúa en la estación 20+600 del ensanche de la carretera Panamericana, con una longitud total de 4.53 km. Desde su punto inicial la carretera de nuevo trazado se desvía hacia el Este, evitando el área urbana de Capira hasta volver a entroncar con la carretera en el área Sur de Capira. En la mitad de su trazado se encuentra un retorno. Ver ilustración del trazado de la Variante Capira en la Figura 5-2.

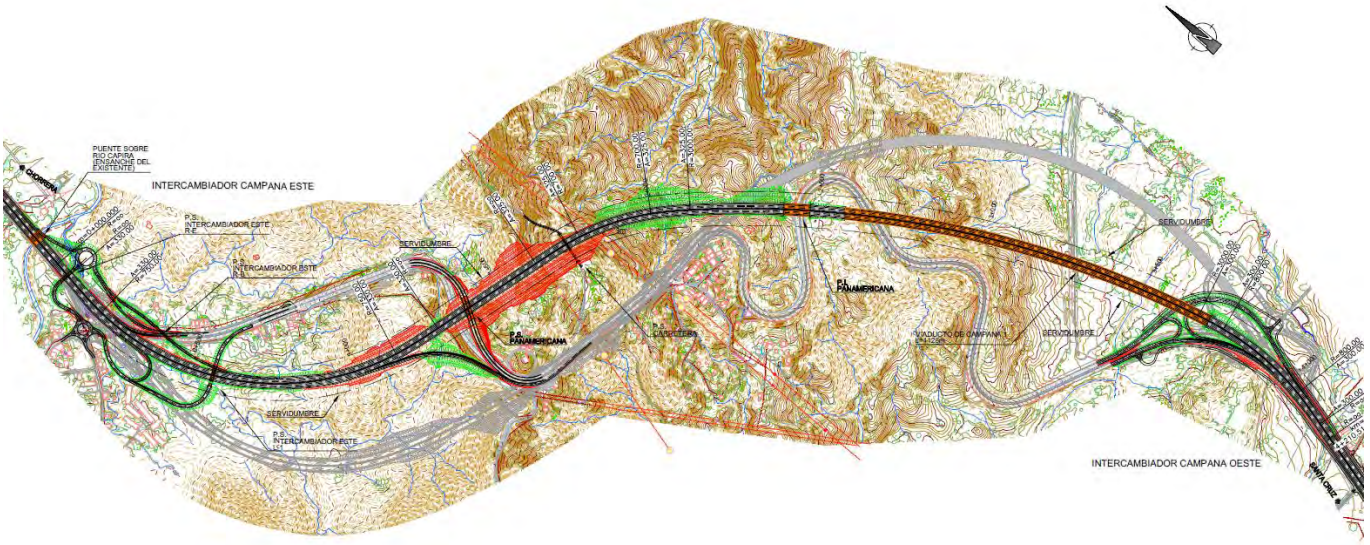
Figura 5-2. Trazado de Variante Capira

Fuente: Propuesta Consorcio FCC Corredor de las Playas 1

Variante Campana

La Variante Campana se inicia en la estación 22+760 del proyecto de ensanche a seis carriles de la carretera Panamericana, en el intercambiador de Campana Oeste. Posee un primer tramo de ampliación de la carretera Panamericana actual en una longitud de 0.20 km (en él se encuentra el intercambiador de Campana Este y sus ramales de incorporación) y a partir de esta longitud se inicia el nuevo trazado con una longitud de 3.71 km. Con el trazado de la Variante de Campana se evita afectar a las viviendas del núcleo de Campana, al no aprovechar la carretera Panamericana actual. Finalmente se presenta un tramo de 0.30 km de ampliación de la carretera en donde se encuentra el intercambiador de Campana Este. Ver ilustración del trazado de la Variante de Campana en la Figura 5-3.

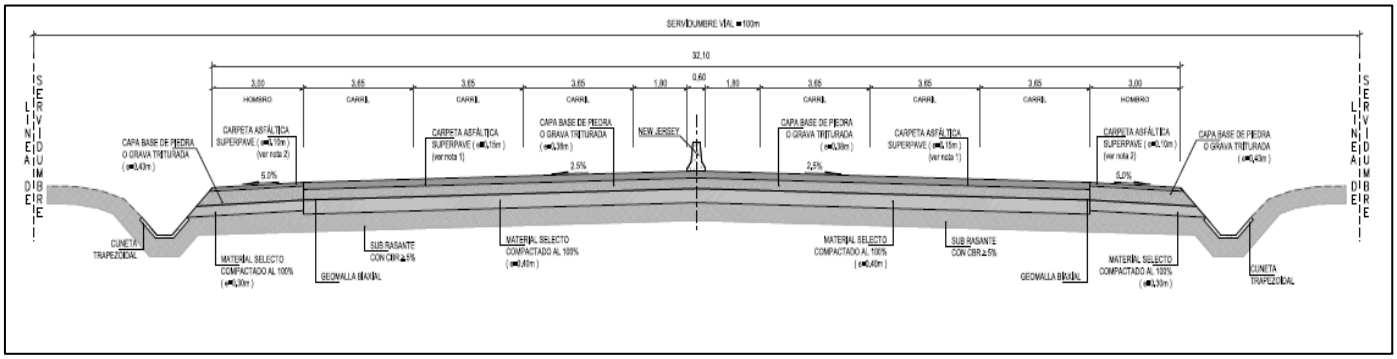
Figura 5-3. Trazado de Variante Campana



Fuente: Propuesta Consorcio FCC Corredor de las Playas 1

En los tramos que contemplan la construcción de carreteras nuevas, en el caso de ambas variantes, la sección típica es la siguiente:

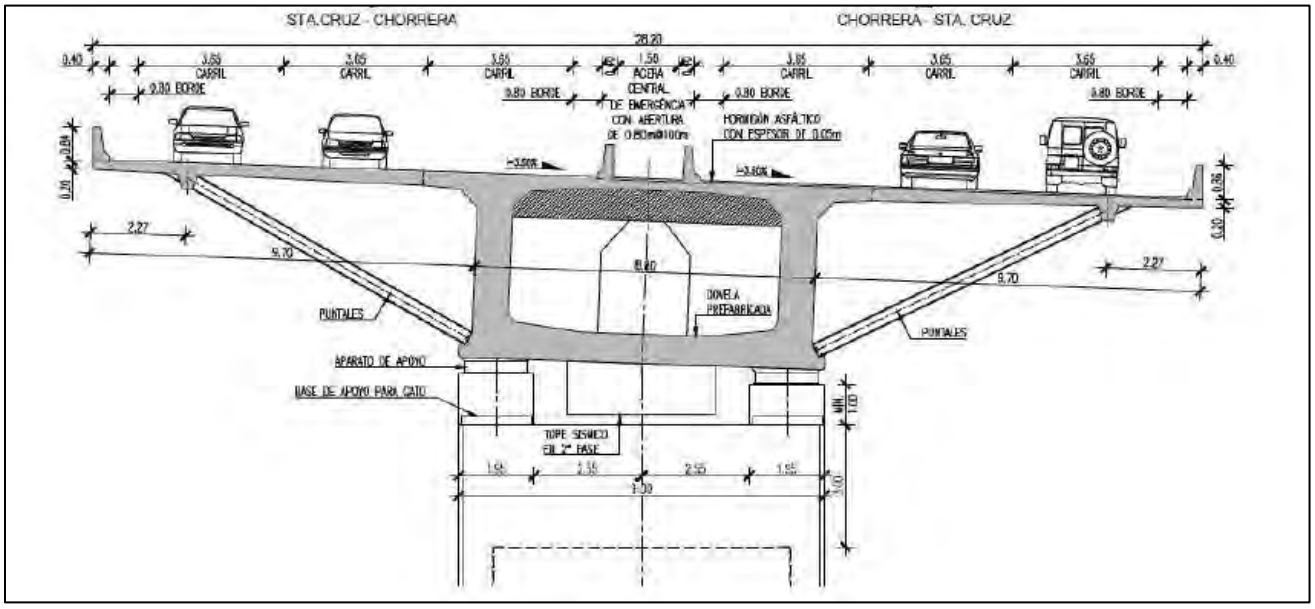
Figura 5-4. Sección típica de nuevas carreteras en variantes Capira y Campana



Fuente: Propuesta Consorcio FCC Corredor de las Playas 1

Para el tramo que contempla la construcción de dos (2) viaductos en la variante Campana, se tiene la siguiente sección típica:

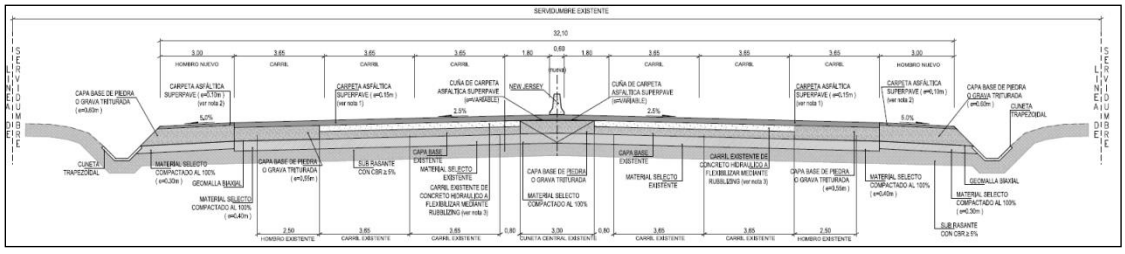
Figura 5-5. Sección típica de viaducto en Variante Campana



Fuente: Propuesta Consorcio FCC Corredor de las Playas 1

Para el tramo que contempla la ampliación de la carretera existente en la variante Campana, se tiene la siguiente sección típica:

Figura 5-6 Sección típica de la Panamericana ampliada en Variante d Campana



Fuente: Propuesta FCC Corredor de las Playas 1

Intercambiadores

Como se indicó anteriormente, el inicio y final de las variantes está limitado por los intercambiadores que conectan las variantes a la carretera Panamericana existente. A continuación se incluye una breve descripción de los mismos.

- **Intercambiador Capira Este:** Enlace a desnivel, permitiendo los movimientos, con el objetivo conectar la actual Carretera Panamericana con el nuevo trazado de la Variante de Capira, en su extremo inicial.

- **Intercambiador Capira Oeste:** Enlace a desnivel, permitiendo los movimientos para poder conectar la actual carretera Panamericana con el nuevo trazado de la Variante de Capira en su extremo final.

- **Intercambiador Campana Este:** Enlace a distinto nivel, con movimientos con la carretera actual para conectar la actual carretera Panamericana con el nuevo trazado de la Variante de Campana en su extremo inicial.

- **Intercambiador Campana Oeste:** Tiene como objetivo conectar la actual Carretera Panamericana con el nuevo trazado de la Variante de Campana, en su extremo final, a distinto nivel.

Viaductos

En el proyecto se incluye un viaducto en la Variante Campana, el denominado Campana 1que posee una longitud de 1.12 km. La altura total sobre el terreno no será superior a 46 metros . El viaducto poseerá tres (3) carriles de 3.65 metros de ancho en cada sentido; hombros exteriores e interiores de 0.80 metros de ancho; será rematado a ambos lados con barreras de seguridad tipo rígido de 0.40 metros y se dispondrá de una acera central de emergencia con 1.50 metros de ancho.

Puentes Vehiculares y Pasos Peatonales

El proyecto incluye la construcción de puentes vehiculares y pasos peatonales, cuyo diseño considerará las versiones más recientes de los estándares de diseño AASHTO: (i) Especificaciones AASHTO para Diseño LRFD de Puentes (AASHTO LRFD Bridge Design Specifications); o, (ii) Especificaciones Estándar para Diseño de Puentes en Carreteras (Standard Specifications for Highway Bridges).

- ***Puentes Vehiculares***

El diseño de los puentes vehiculares considerados en el proyecto de variantes, atenderá los siguientes parámetros:

- En caso de puentes sobre cauces, la longitud total de la superestructura de cada puente a construir deberá ser sustentada con un estudio de las condiciones hidrológicas e hidráulicas de la cuenca y el cauce.

- Puentes con longitudes menores o iguales a 40 metros serán de una (1) sola luz.

- La altura libre mínima entre el fondo de la superestructura y el Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (NAME) no será menor de 1.80m.

- Para puentes sobre viales, la altura libre será ≥ 5.50 metros, medido desde el nivel inferior de la superestructura del puente elevado al nivel superior de rodadura en cualquier punto de la plataforma (calzada + hombros).

- Para puentes donde sea necesario diseñar aceras peatonales, el ancho mínimo libre de éstas será de 1.20 metros y estarán separadas de la rodadura a través de una barrera tipo New Jersey de hormigón para tránsito vehicular. Los barandales peatonales deberán tener como mínimo 1.10 metros de alto.

- Todos los puentes sin acera deberán llevar una barrera de seguridad tipo TL4.

- La pendiente máxima admisible de rasante de la superestructura no será mayor de 5%, excepto en Campana donde se permitirán pendientes mayores, ya que se alcanzan pendientes del 7%.

- Para el alineamiento vertical de los puentes sobre viales, el mínimo valor admisible del parámetro de acuerdo vertical, Kv, será 1,700 m.

- Los puentes situados en curvas de radio igual o inferior a 150 m serán de tipología "in situ", no pudiéndose diseñar soluciones de vigas prefabricadas.

- El tablero se rematará con una capa de rodadura bituminosa con 0.05 metros de espesor.

- ***Puentes Peatonales***

El proyecto incluye la construcción de puentes peatonales, cuyo diseño deberá atender los siguientes parámetros:

- Las pilas o soportes adyacentes a una calzada o plataforma de parada bus deberán estar protegidos mediante una barrera de seguridad, y estarán ubicados a una distancia mínima del borde de los hombros, o de la acera en caso de parada de buses, de tal forma que:

- Los apoyos de los elementos estructurales utilizados como superestructura serán de neopreno reforzado.

- La sección transversal del puente tendrá de un ancho libre mínimo de 3.0 m.

- Los barandales del puente deberán tener como mínimo 1.10 metros de alto.

- Deberán colocarse los elementos de seguridad necesarios para impedir el arrojo de objetos hacia los viales inferiores.

- El diseño de los puentes peatonales a construir deberá contemplar la construcción de accesos aptos para ser utilizados por personas con discapacidad. En tal sentido, el diseño de las escaleras y el de los barandales en las mismas, atenderá las disposiciones incluidas en el manual "Acceso" de SENADIS y la normativa de aplicación de este pliego de cargos.

- Se deberá incluir un techo liviano continuo sobre las escaleras de acceso y el puente para impedir que la lluvia caiga sobre la plataforma del puente. La cubierta de techo debe ser de láminas de policarbonato post-formado traslucido de color "azul cielo" de ¼" espesor con especificaciones para propiedades de transmisión de luz y capacidad refractiva de calor controlado.

- El acceso peatonal a la estructura de los puentes deberá hacerse en forma segura, utilizando aceras de comunicación entre los mismos y las aceras adyacentes construidas previamente.

- Los puentes se ubicarán de manera que no obstruyan el acceso a construcciones existentes en propiedad privada ni afecten la libre circulación vial ni peatonal del área.

- Los puentes peatonales deberán estar ligados a bahías de paradas de buses.

- Los pasos elevados peatonales deberán contar con iluminación pública, incluyendo sus accesos, cuando exista la disponibilidad de energía eléctrica a una distancia de hasta 200 metros desde el centro del puente. En tal sentido, se considerará como parte de las utilidades públicas el tendido eléctrico de esos 200 metros.

- El diseño deberá incluir la señalización vial vertical y horizontal, así como las medidas de protección necesarias para preservar la estructura y proteger a sus usuarios.

- Accesibilidad en el espacio público. En el diseño geométrico de los puentes peatonales, deberá tomarse las previsiones para la construcción de un sistema de acceso a través de escaleras y rampas, dispuestas de modo tal que cumplan con los espacios mínimos necesarios de circulación vertical, según se estipula en la (Ley 42 del 12 nov. de 2002) para facilitar la circulación, permanencia y accesibilidad de todas las personas y, en especial, aquellas con algún tipo de discapacidad a los espacios públicos.

A continuación, en la Tabla 5-2 se detallan la ubicación de los puentes vehiculares y peatonales que serán construidos, cuya ubicación y tipología puede verse modificada.

Tabla 5-2. Detalle y ubicación de estructuras a lo largo del proyecto de variantes

ID Puentes y Viaductos	km i	km f	Extensión final [m]	Luces futuras [m]	Observaciones
Puente Variante de Capira 1	1+100.00	1+136.00	36.0	36.0	Nuevo puente
Paso Superior Retorno/Intercambiador Capira Centro	1+957.00	---	68.5	12.0+44.0+12.5	Paso Superior nuevo
Puente Variante de Capira 2	2+140.00	2+172.50	32.5	32.5	Nuevo puente
Puente Variante de Capira 3	2+412.00	2+444.50	32.5	32.5	Nuevo puente
Puente Variante de Capira 4	3+002.00	3+035.50	33.5	33.5	Nuevo puente
Paso Inferior Intercambiador Capira Oeste	3+342.00	---	16.8	16.8	Paso Inferior nuevo
Paso Superior Intercambiador Campana Este	0+040.00	----	16.0	16.0	Paso Superior nuevo
Paso Superior Intercambiador Campana Este	0+580.00	----	16.0	16.0	Paso Superior nuevo

ID Puentes y Viaductos	km i	km f	Extensión final [m]	Luces futuras [m]	Observaciones
Paso Superior Panamericana	1+380.00	----	16.0	16.0	Paso Superior nuevo
Paso Inferior Panamericana	2+400.00	----	16.0	16.0	Paso Inferior nuevo
Viaducto Campana 1	2+580.00	3+708.00	1128	58+11×92+58	Nuevo

Fuente: Propuesta Consorcio FCC Corredor de las Playas 1.

Drenajes

Como parte del proyecto se prevé construir obras de drenaje en diferentes lugares a lo largo de la vía, y para canalizar el drenaje de las aguas de lluvia y cruzar las aguas superficiales que atraviesan este proyecto. Las obras de drenaje serán alcantarillas de concreto, cajones de concreto, entre otros. La canalización de las aguas superficiales las conducirá hacia el drenaje central longitudinal en el centro de la vía o hacia el lateral, en donde drenarán hacia las cunetas.

De igual forma, se utilizarán los drenajes abiertos pavimentados (canales y cunetas pavimentadas) existentes, integrándolos al sistema de drenaje de la nueva vialidad, reemplazando los deteriorados y reparando aquellos que permitan reparación. También, se revestirán con hormigón hidráulico los nuevos drenajes de tipo abierto, que deberán ser construidos como parte del Proyecto.

Los nuevos drenajes se dimensionan en base a los estudios hidrológicos e hidráulicos para tal fin. Adicionalmente, se comprobará la condición física y capacidad hidráulica de las estructuras de drenaje existentes (alcantarillas, drenajes abiertos, etc.) a fin de determinar si las mismas cumplen con los requerimientos demandados por el MOP o si estas requieren ser reemplazadas o adecuadas y/o complementadas con otras estructuras. En cualquier caso, se deberá procurar que el agua, producto de la escorrentía, no afecte la estructura de los pavimentos a construir, así como las estructuras del entorno.

El diseño considerará las cargas bajo las cuales estará sometido cada elemento del sistema de drenaje, a fin de que cada uno las soporte de forma segura. Además, se realizarán obras con el fin de controlar la erosión y proteger los taludes de las vías a construir, de procesos de socavación.

De acuerdo con estas consideraciones, se detalla entonces la siguiente solución global para los drenajes longitudinales y transversales a la nueva carretera.

- Drenaje longitudinal: estará formado por un conjunto de elementos (cunetas externas, zanjas de coronación, cunetas en berma, cordones, cunetas en pie de terraplén, sumideros y colectores, así como bajantes en taludes de corte y de terraplén) cuya finalidad es, por una parte, recoger la escorrentía procedente de la plataforma y de los taludes de corte, y por otra, conducir estas aguas hacia puntos de desagüe adecuados.

  a. Cunetas externas: en los cortes de la vía, el drenaje será manejado por medio de cunetas externas. Estas cunetas recogerán el agua de los taludes del terreno adyacentes a la vía y la propia escorrentía superficial de las calzadas; y desaguarán a cunetas en pie de terraplén o a cajas de inicio de las alcantarillas proyectadas.

  b. Cunetas de pie de relleno: estas cunetas recogerán las aguas vertidas por los terrenos adyacentes a los pies de los taludes de relleno. Adicionalmente, en algunos casos tendrán la función de recoger el agua de las zanjas de coronación, bajantes o cunetas externas, y conducirlas hacia los puntos finales de entrega en las corrientes existentes.
     En los rellenos de mayor altura se dispondrán cordones de coronación, con el objeto de recoger las aguas vertidas por la calzada y evitar procesos erosivos en el talud. Estos cordones entregarán las aguas a bajantes escalonadas, las cuales las conducirán directamente a los cauces, o bien a las cunetas de pie de relleno.

  c. Zanjas de coronación y cuneta en berma de talud de corte: con el fin de evitar procesos erosivos por el agua que discurre sobre los taludes, se construirán zanjas de coronación en la parte del descanso de corte de los taludes. La entrega de las zanjas de coronación se

realizará a estructuras de caída para disipación de la energía, que llevarán las aguas a niveles más bajos hasta entregar a las cunetas. A su vez, en los taludes de mayor desarrollo se han dispuesto descansos ("banquetas"), cuya escorrentía, y la del talud aferente, se recogen a través de cunetas triangulares revestidas de concreto, Estas cunetas en banquetas entregarán a las zanjas de coronación, que bajarán las aguas a los niveles inferiores.

d. Tragantes y colectores: cuando el peralte de la calzada conduzca las aguas pluviales hacia la mediana, el drenaje en el eje se plantea mediante tragantes de parrilla tipo P-2 y colectores de PVC, que captan y conducen la escorrentía de la plataforma hasta el punto de descole (obra de drenaje transversal).

- Drenaje Transversal: se corresponde con alcantarillas de tubo y cajones prefabricados de concreto de sección variable. En este drenaje transversal se prevé la construcción de nuevas alcantarillas.

Paso Vehicular Superior (Retorno)

El proyecto de variantes no contempla giros a la izquierda a nivel, sino pasos vehiculares a desnivel (superior a la vía principal) situados de forma que los accesos a las propiedades colindantes y a las comunidades existentes en el alineamiento del proyecto se mantengan habilitados durante toda la fase de construcción y operación.

En la Variante de Capira, en la estación 2+000 medido desde el inicio del alineamiento de la variante, se dispone de un paso superior a la variante y permite todos los movimientos y el cambio de sentido, funcionando como retorno.

En la Variante Campana se disponen de pasos inferiores a la carretera de nuevo trazado, en el área de intercambiadores y ramales, los cuales cumplen las mismas características que los pasos vehiculares superiores. Las características son:

a. Tipología de diamante con pesas y ramales, de manera que funcionan igual que un intercambiador permitiendo todos los movimientos y el cambio de sentido.

b. Vigas pretensadas de concreto armado.

c. Tablero formado por losa de concreto, continúo en toda su extensión.

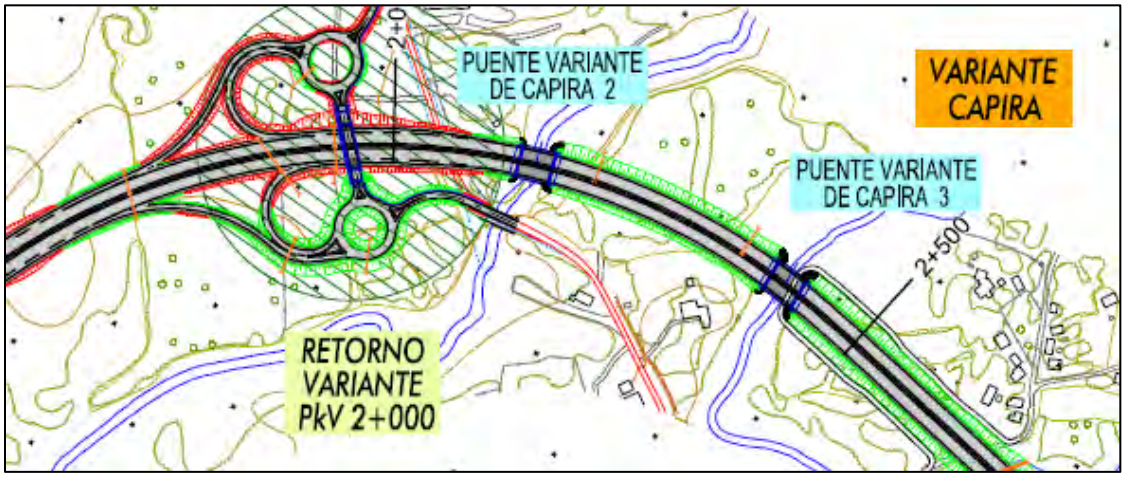
d. Las pilas estarán soportadas por pilotes y tendrán una viga capitel superior para apoyo del tablero. Entre la pila y los pilotes habrá una viga de fundación.

e. Altura libre de 5.50 metros.

f. Las rotondas del retorno tienen ancho de hombro interior de 0.50 metros, ancho de hombro exterior de 1.50 metros, dos (2) carriles de cuatro (4) metros de ancho cada uno, y radio interior (medido por la línea de pintura interior) de 22.00 metros.

g. Todos los ramales del retorno presentan un ancho de carril de 4.00 metros más el sobre ancho, hombro exterior de 3.00 metros y hombro interior de 1.00 metro.

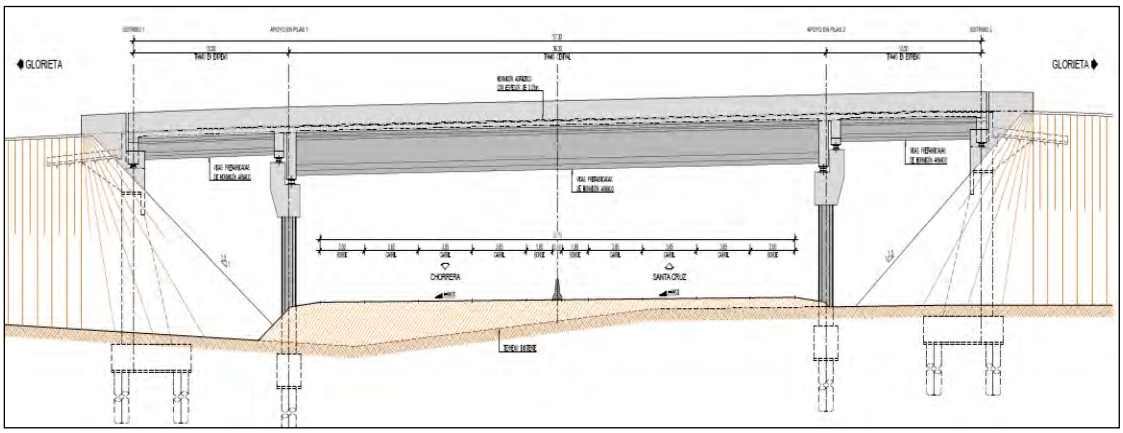
Figura 5-7. Trazado de retorno en Variante de Capira



Fuente: Consorcio FCC – Corredor de Las Playas 1

Cabe mencionar que el retorno contempla la construcción de nuevos caminos laterales de servicio (paralelos a la nueva carretera) de 5.00 metros de ancho, para conectar la vialidad local con la variante en el retorno e intercambiadores.

Figura 5-8. Sección transversal de paso superior (retorno)



Fuente: Consorcio FCC – Corredor de Las Playas 1

Pavimentos

Por medio de un estudio detallado de pavimentos para cada elemento del proyecto, se estableció la solución más adecuada a cada condición presente, en función de los volúmenes de tráfico, considerando la demanda actual y los eventuales crecimientos del flujo vehicular para el año horizonte de diseño.

Diseño de pavimentos

A lo largo de la obra, se encuentran varias soluciones para el pavimento en función del tramo de la carretera. A falta de la finalización del diseño se describe cada una de ellas:

- Carretera Panamericana – zonas a ampliar: Tras comprobar que la Estructura Mínima es válida para soportar las cargas que van a circular por la Panamericana durante los próximos 20 años y con la capacidad de subrasante considerada, se adopta dicha sección formada por las siguientes capas:
  a. 0.03 m Friction Course
  b. 0.12 m HMA Superpave
  c. 0.55 m Base de Piedra o Grava Triturada (con CBR ≥80%)
  d. Geomalla biaxial
  e. 0.40 m Material selecto compactado al 100% (con CBR ≥25)

- Nuevas carreteras en Variante Capira y Variante Campana: en estos tramos de nuevo trazado, se adopta la sección formada por las siguientes capas:

    a. 0.03 m Friction Course
    b. 0.12 m HMA Superpave
    c. 0.38 m Base de Piedra o Grava Triturada (con CBR ≥80%)
    d. Geomalla biaxial
    e. 0.40 m Material selecto compactado al 100% (con CBR ≥25)

- Ramales de intercambiadores y retornos: En este caso se adopta la siguiente estructura de pavimento:
    a. 0.03 m Friction Course
    b. 0.10 m HMA Superpave
    c. 0.20 m Base de Piedra o Grava Triturada (con CBR ≥80%)
    d. 0.30 m Sub-base granular con CBR ≥25

Se han considerado las siguientes normativas nacionales e internacionales en el diseño de los pavimentos:

a. Manual de Especificaciones Técnica de la Institución (2002), editado por el Ministerio de Obras Públicas de la República de Panamá.
b. Manual de Requisitos para la Revisión de Planos (2003), editado por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) de la República de Panamá [2003).
c. Guide for Design of Pavement Structures (1993), editado por la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) de los Estados Unidos de América.
d. Guidelines for Use of HMA Overlays to Rehabilitate PCC Pavements (1995), editado por la National Asphalt Pavement Association (NAPA).

Señalización vial

La señalización vial para las obras de variantes de la carretera Panamericana seguirán lo establecido en el "Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways – MUTCD", de la AASHTO, sin dejar de considerar las prácticas y tipicidades adoptadas por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y por la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT). En las eventualidades en que las normas o recomendaciones contenidas en el MUTCD sean diferentes a las prácticas locales, los criterios a ser adoptados deberán ser definidos de común acuerdo con los equipos técnicos del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Los requerimientos de señalización serán elaborados considerando la velocidad máxima reglamentaria en los tramos libres de limitaciones físicas u operacionales y serán compuestos de:

- **Señalización horizontal:** Compuesta de líneas, fajas, símbolos y leyendas, complementada por dispositivos retrorreflectivos o sonorizadores instalados sobre el pavimento.

- **Señalización vertical:** Compuesta por señales de reglamentación, de advertencia, de orientación, de educación y de servicios. Estas serán complementadas por dispositivos auxiliares retrorreflectivos o luminosos como balizas, delineadores, marcadores de peligro, luces intermitentes, etc.

- **Dispositivos de seguridad**: Aunque no sean elementos de señalización, serán verificadas las barreras de concreto proyectadas en estructuras buscando optimizar las condiciones de seguridad de la carretera.

Iluminación pública

Los contratistas elaborarán el diseño de los sistemas para la iluminación pública requeridos en el proyecto, con base en las localizaciones indicadas en los Planos Conceptuales. Para ello, el diseño de los contratistas atenderá la normativa de diseño pertinente y lo que para esta materia se describa en las especificaciones de construcción del proyecto. Además, los contratistas atenderán

lo dispuesto en la normativa de la empresa distribuidora que suministre energía eléctrica en el área del proyecto.

Pasos de fauna

De acuerdo con el inventario de fauna realizado en las áreas de las variantes, se consideran la construcción de pasos de fauna. En la figura 5-9, presentada al final del capítulo, se presenta la ubicación de los pasos de fauna.

A continuación se describe la ubicación de cada uno de los pasos de fauna y las características que fueron consideradas en cada área para la construcción de la estructura.

- Variante de Capira: a lo largo de la variante de Capira se prevén las siguientes estructuras que funcionarán como pasos de fauna:

    a. Paso ubicado a aproximadamente 900 metros del desvío hacia Capira: en este sitio existe una quebrada que atraviesa el alineamiento de la variante. Este sitio coincide con la estación 1+100, donde se ha proyectado un nuevo puente vehicular que funcionará como paso de fauna.
    b. Paso ubicado a aproximadamente 2,000 metros del desvío hacia Capira: en este sitio el alineamiento de la variante interrumpirá un fragmento arbóreo de mucha importancia para el flujo de la fauna. Este sitio coincide con la estación 2+410, en donde se ha proyectado la construcción de un nuevo puente vehicular que funcionará como paso de fauna.
    c. Paso ubicado a aproximadamente 2,900 metros del desvío hacia Capira: en este sector se fragmentará vegetación arbórea con desarrollo intermedio, el cual es refugio de muchas especies de fauna. En la estación 3+000 se construirá un nuevo puente vehicular que funcionará como paso de fauna.

- Variante de Campana: a lo largo de la variante de Campana se prevén las siguientes estructuras que funcionarán como pasos de fauna:

a. Paso ubicado a aproximadamente 80 metros del desvío de Campana: en este sitio, el alineamiento de la variante cruzará sobre una quebrada. Próximo a esta ubicación se ha proyectado un cajón que funcionará como paso de fauna.
b. Paso ubicado a aproximadamente 600 metros del desvío de Campana: en este sitio, el alineamiento de la variante cruza una quebrada sobre la que se coloca una alcantarilla que funcionará como paso de fauna.
c. Paso ubicado a aproximadamente 1,300 metros del desvío de Campana: en este sitio, el alineamiento de la variante cruzará sobre una quebrada, en la que se colocará una alcantarilla que funcionará como paso de fauna.
d. Paso ubicado a aproximadamente 2,400 metros del desvío de Campana: en este sitio se ha proyectado un puente en la Variante que funcionará como paso de fauna.

5.1 Objetivos del Proyecto, Obra o Actividad y su Justificación

A continuación se describirán los objetivos del proyecto sometido a la evaluación ambiental, así como la justificación para su desarrollo.

5.1.1 Objetivos del Proyecto, Obra o Actividad

El principal objeto del proyecto es la mejora de las condiciones del tránsito entre las áreas de La Chorrera, Capira y Chame con el centro de la ciudad de Panamá, mediante una movilización moderna que tenga capacidad de absorber el alto flujo de tráfico existente, así como el estimado para los 20 años siguientes a su puesta en operación. Siendo la principal ruta hacia la ciudad de Panamá desde Panamá Oeste, actualmente el mayor volumen de tráfico se distribuye principalmente por la carretera Panamericana hasta la Autopista Arraiján - Chorrera.

Dentro de los objetivos del Estado panameño, se incluye la ampliación de la red vial de alta capacidad de la Carretera Panamericana entre su tramo La Chorrera y San Carlos, necesaria para absorber el aumento en la demanda de transporte terrestre que se está produciendo debido, principalmente, al desarrollo de las comunidades del sector costal del Pacífico. Con esto se busca adecuar la red a la demanda presente y futura, mejorar la permeabilidad y la circulación

entre las poblaciones en el lado del Pacífico, y mejorar las actuales condiciones de la red de infraestructuras, en cuanto a tiempos de trayecto, velocidad promedio, confort y seguridad para los usuarios.

Para acometer estas actuaciones, el Ministerio de Obras Públicas (MOP) ha considerado el desarrollo de diversos proyectos divididos en fases, siendo el proyecto denominado Ampliación de la Carretera Panamericana, Tramo: La Chorrera – Santa Cruz, Provincia de Panamá Oeste, una de dichas fases, y en donde se ubican las variantes de Capira y Campana, las cuales son el objeto del presente estudio de impacto ambiental.

Mediante la construcción de estos nuevos recorridos de la carretera Panamericana se persiguen los siguientes objetivos:

- Mejorar las condiciones en las que se encuentra la red vial, procurando aliviar el tráfico actual en la misma, dotándola de capacidad suficiente para absorber la demanda vehicular actual y la estimada durante los próximos 20 años.
- Mejorar la seguridad vial de la población local, desviando el tráfico de alta velocidad fuera del área urbana de Capira.
- Proporcionar una nueva vía segura y moderna para los conductores, diseñando carriles de cambio de velocidad y despejes suficientes para conseguir visibilidad de parada, conforme a los estándares y normativas de diseño más modernos, y eliminando giros a la izquierda a nivel.
- Reducir de manera significativa el tiempo de tránsito entre las provincias de Panamá y Panamá Oeste, optimizando el uso del tiempo por parte de los usuarios.
- Generar una vía con suficiente capacidad y versatilidad que pueda absorber el tránsito en horas pico desde y hacia las playas, manteniendo un nivel de servicio adecuado.
- Mejorar los diseños de las paradas de bus acorde a los parámetros más exigentes de seguridad vial, y mejorar sus accesos.
- Contribuir al desarrollo de los sectores agropecuarios, comercial, turístico y de la construcción de la región, y contribuir a la integración de esta región con el resto del país.

- Mejorar las condiciones de la red vial de la región para facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población, en especial a la de escasos recursos y promover un desarrollo social equilibrado.
- Generar empleos temporales de mano de obra semi-calificada y no calificada.
- Modernizar la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras del país.
- Modernizar la red de alta capacidad desde y hacia el interior del país.

5.1.2 Justificación del proyecto, obra o actividad

Entre los planes para la mejora del tránsito que adelanta el gobierno de Panamá, se encuentra el proyecto conocido como Corredor de las Playas Tramo 1, dentro del cual la función de las variantes Capira y Campana (proyecto objeto de este estudio), proponen la operación de una vía de alta capacidad hacia y desde el interior del país, hasta el inicio del tramo objeto del proyecto, en su interconexión con la Autopista Arraiján - Chorrera.

Para esto, los aspectos más sobresalientes de la presente actuación proponen la continuidad de la capacidad de la carretera Panamericana ampliada a seis (6) carriles, con nuevos tramos de la vía en las áreas de Capira y Campana (variantes) con una longitud total de 8.74 km.

La sección tipo de la vía a ser construida se compone de dos (2) calzadas principales con separación central por barrera New Jersey, de tres (3) carriles por sentido de circulación, con un ancho de carril de 3.65 m y hombros de 1.80 m (interior) y 3.00 m (exterior).Adicionalmente, el proyecto incluye la construcción de un (1) retorno en la variante de Capira y la construcción de un (1) viaducto en la variante de Campana denominado Viaducto de Campana 1 de 1.12 km de longitud.

5.2 Ubicación geográfica, mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono del proyecto

El área de estudio comprende el marco de referencia geográfico en el cual se efectuará el análisis y evaluación ambiental y socioeconómica del proyecto. Es el territorio donde potencialmente se manifiestan los impactos del Proyecto sobre la totalidad del medio ambiente o sobre alguno de sus componentes físicos, biológicos, socioeconómicos o histórico-culturales.

El área de estudio del proyecto **"Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo: La Chorrera – Santa Cruz"** está localizada en la provincia de Panamá Oeste, específicamente en el distrito de Capira. El detalle de los corregimientos incluidos en el área de estudio se presenta en la Tabla 5-3 a continuación.

Tabla 5-3. Distritos y corregimientos involucrados en el área de estudio

Provincia	Distrito	Corregimientos
Panamá Oeste	Capira	Campana
		Capira
		Villa Rosario
		Cermeño
		Lídice

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018.

El área de estudio, la cual es presentada en la figura 5-10 al final del capítulo, en escala 1:50,000, corresponde al polígono conformado por los límites de intervención directa producto de las actividades asociadas a las variantes de Capira y Campana. La superficie del área de influencia directa abarca un total de 100.432 hectáreas dentro de las cuales se ejecutarán las actividades ligadas a la fase de construcción y operación, lo que ocasionaría impactos potenciales directos al medio natural y social. Por lo tanto, las medidas de prevención, mitigación y compensación estarán dirigidas y orientadas principalmente a esta zona.

Las coordenadas geográficas (UTM) resumidas del área de estudio son presentadas en la Tabla 5-4 y en la Tabla 5-5.

NOTA: Las coordenadas completas de la huella del proyecto se presentan en el Anexo 5-1 en formato Excel y Shapefile, en el archivo digital (CD) suministrado como parte del Estudio Impacto Ambiental.

Tabla 5-4. Coordenadas resumidas de la Variante de Campana

Polígono	Id	COORDENADAS WGS84	
		X	Y
Campana	1	622629.636	964524.321
Campana	2	622657.428	964157.500
Campana	3	622857.643	963987.878
Campana	4	622866.483	963917.912
Campana	5	622680.175	963960.526
Campana	6	623102.952	963623.001
Campana	7	623271.277	963569.602
Campana	8	623249.803	963713.378
Campana	9	623277.862	963749.945
Campana	10	623325.033	963553.989
Campana	11	623590.384	963456.342
Campana	12	623575.348	963565.606
Campana	13	623600.336	963565.606
Campana	14	623624.944	963440.514
Campana	15	623774.989	963402.232
Campana	16	624157.336	962956.382
Campana	17	624656.334	961930.242
Campana	18	624796.901	961666.604
Campana	19	624656.649	961307.534
Campana	20	624583.443	961327.372
Campana	21	624620.313	961502.905
Campana	22	624552.142	961804.492
Campana	23	624329.225	961951.116
Campana	24	624353.600	962004.176
Campana	25	624593.107	961940.972
Campana	26	624111.827	962918.594
Campana	27	623727.195	963324.566
Campana	28	623267.832	963426.091

Polígono	Id	COORDENADAS WGS84	
		X	Y
Campana	29	623265.787	963233.294
Campana	30	623249.811	963198.817
Campana	31	623039.504	963530.733
Campana	32	622621.835	963917.526
Campana	33	622450.739	964135.194
Campana	34	622563.113	964535.347
Campana	1	622629.636	964524.321

Fuente: Elaborado por Especialista en Sistema de Información Geográfica de URS Holdings, Inc.

Tabla 5-5. Coordenadas resumidas de la Variante de Capira

Polígono	Id	COORDENADAS WGS84	
		X	Y
Capira	1	623625.222	970184.719
Capira	2	623754.163	969627.255
Capira	3	624066.776	969184.354
Capira	4	624354.966	968693.621
Capira	5	624505.505	968396.538
Capira	6	624504.130	968352.562
Capira	7	624325.302	968270.604
Capira	8	623798.697	967668.242
Capira	9	623663.595	967268.269
Capira	10	623339.881	966989.987
Capira	11	623035.871	966433.981
Capira	12	623015.179	966431.813
Capira	13	623190.060	967267.840
Capira	14	623206.169	967259.810
Capira	15	623295.736	967121.639
Capira	16	623590.627	967317.386
Capira	17	623740.534	967709.682
Capira	18	624247.448	968292.451
Capira	19	624280.162	968653.540
Capira	20	624006.203	969139.654
Capira	21	623684.520	969555.425
Capira	22	623547.920	970203.479
Capira	1	623625.222	970184.719

Fuente: Elaborado por Especialista en Sistema de Información Geográfica de URS Holdings, Inc.

El área de estudio para el proyecto **"Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz",** fue definida tomando en cuenta el tipo, extensión y magnitud de la obra, previa evaluación en campo del área inmediata al proyecto y otras áreas más alejadas, donde se evaluaron temas como drenaje, presencia de vegetación, fincas, cercanía a viviendas, entre otros que deberán ser considerados. Por lo antes expuesto, la delimitación del área de estudio del proyecto asegura que estos factores sean incluidos dentro del área donde se concentra la evaluación. Es importante destacar que el área de estudio comprende los siguientes componentes:

a) **Área de Influencia Directa o Huella de Proyecto:** Se define como área de influencia directa, al espacio físico que será ocupado en forma temporal o permanente durante la construcción y operación del proyecto, llamado también la huella del proyecto.
b) **Área de Influencia Indirecta:** Esta área expone impactos derivados de actividades inducidas por el proyecto, aun cuando en la misma no se desarrollen actividades requeridas para el desarrollo de la obra.
c) **Área de Influencia Socioeconómica:** El área de influencia socioeconómica del proyecto se determinó principalmente en base a criterios socioeconómicos, tales como aquellos lugares poblados ubicados en las áreas colindantes y las vías de accesos al proyecto.

A continuación se describirá en detalle la delimitación y justificación para cada una de las áreas previamente indicadas.

Área de influencia directa o huella de proyecto

La ubicación del alineamiento se presenta de acuerdo a lo establecido en los Pliegos de Cargo del Ministerio de Obras Públicas (MOP). Para la variante de Capira, el área de influencia directa se ubica en el distrito de Capira, empezando en la estación 17+000 en el corregimiento de Villa Rosario, cercano al poblado del mismo nombre, continua en el corregimiento de Capira hasta la estación 20+600 después del poblado de Capira.

Por su parte la variante de Campana, se extiende exclusivamente en el corregimiento de Campana, iniciando en la estación 22+760, cercando al poblado de Campana culminando en la estación 28+190 en el corregimiento de Campana. El área de influencia directa tiene una superficie total de 100.432 hectáreas, y está compuesta por 54.142 hectáreas correspondientes a la variante de Campana y 46.290 hectáreas de la variante de Capira. En la Figura 5-11 (mostrada al final del capítulo) se presenta la delimitación del Área de Influencia Directa en escala de 1:50,000.

Vale la pena mencionar, que las coordenadas correspondientes a las diferentes obras que conforman el proyecto se presentan en la sección donde se describen las características de la obra puesto que las mismas se localizan dentro del área de influencia directa definida para el proyecto, cuyas coordenadas se indican en el Anexo 5-1. De manera resumida, las mismas se presentan en las Tablas 5-4 y 5-5.

Área de influencia indirecta del proyecto (AII)

El área de influencia indirecta del proyecto expone impactos derivados de actividades inducidas por el proyecto, aun cuando en la misma no se desarrollen actividades requeridas para la ejecución de la obra. Para definir el área de influencia indirecta, se utilizó como referencia una matriz construida a partir de la matriz de Conesa-Fernández, la cual ha sido utilizada en estudios de impacto ambiental aprobados por el Ministerio de Ambiente para definir el área de influencia de estudios sometidos al proceso de evaluación. En la misma se contrastan variables ambientales, con indicadores utilizados para calificar integralmente los impactos, es decir: grado de perturbación, riesgo de ocurrencia, extensión del impacto, persistencia y recuperabilidad.

Las variables ambientales y socioeconómicas consideradas fueron las siguientes:

- Calidad de aire
- Niveles de ruido
- Niveles de vibración
- Usos de suelo
- Topografía

- Cantidad y calidad de recursos hídricos
- Presencia e importancia ambiental de flora
- Presencia e importancia ambiental de fauna terrestre
- Presencia e importancia ambiental de fauna acuática
- Afectación de áreas protegidas
- Afectación de áreas vulnerables (erosión, inundación, etc)
- Lugares poblados
- Infraestructura pública y de servicios (acueductos, alcantarillados, comunicaciones)
- Dinámica de la red vial y de transporte
- Estructuras (residenciales, comerciales, institucionales)
- Actividades económicas
- Movilidad y accesibilidad urbana
- Recursos histórico-culturales
- Cambios en el paisaje

Con el apoyo de herramientas de análisis como el Sistema de Información Geográfica (SIG), se definieron zonas concéntricas de 100, 300, 500 y 1000 metros de ancho a partir del borde del área de influencia directa, para determinar el decrecimiento lineal o exponencial en las perturbaciones de los impactos y con ello, y así establecer una distancia razonable que permita afirmar un límite de la zona o área de influencia indirecta (AII) del proyecto. En base a lo anterior, se establece como límite del área de influencia indirecta la distancia en la cual la valoración de los criterios utilizados fuese igual o menor a 50%.

A continuación la Tabla 5-6, presenta el resumen de la valoración realizada. Adicionalmente, en la Figura 5-11 (incluida al final del capítulo) se presenta la delimitación del Área de Influencia Indirecta del proyecto.

Tabla 5-6. Resumen de la valoración por tramos para determinar el área de influencia indirecta

Proyecto	Variables Socio-Ambientales (%)			
	100 m	300 m	500 m	1000m
Variantes Ampliación a seis (6) Carriles – Corredor de las Playas Tramo: La Chorrera – Santa Cruz	65	42	27	15

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018.

El área de influencia directa del proyecto es de 648.200 hectáreas, de las cuales 326.831 hectáreas para la variante de Campana y 321.369 hectáreas para la variante de Capira. Ver Figura 5-11 (incluida al final del capítulo).

Área de Influencia Socioeconómica

El área de influencia socioeconómica se delimitó tomando en cuanto los lugares poblados ubicados en las áreas colindantes y las vías de accesos al proyecto. Específicamente comprenden los corregimientos de Capira, Llano de Santa Rosa, Campana, Alto de Campana y Bajada de Campana, en el distrito de Capira. En la Figura 5-12 (mostrada al final del Capítulo) se presenta el mapa de influencia socioeconómico. En el Capítulo 8, se hará mayor detalle con relación a esta sección.

5.3 Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el proyecto, obra o actividad

Las leyes y regulaciones ambientales aplicables al EsIA para el Proyecto "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo: La Chorrera – Santa Cruz", incluyen la legislación y reglamentación de las agencias pertinentes del Estado Panameño. En esta sección se describen estas leyes y regulaciones.

5.3.1 Legislación ambiental panameña

La Constitución vigente de la República de Panamá y la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General del Ambiente, establecen que la Administración del Ambiente, es una obligación del Estado y por tanto es necesaria su protección, conservación y recuperación.

En el Capítulo 7 del Título III de la Constitución, Artículos 118 al 121, se define el régimen ecológico. El Artículo 118 ordena que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana. El Artículo 119 establece que el "Estado y todos los habitantes del territorio nacional tienen el deber de propiciar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio y evite la destrucción a los ecosistemas." Los Artículos 120 y 121 responsabilizan al gobierno de Panamá de reglamentar, fiscalizar y aplicar las medidas necesarias para implementar esta política. Lo contenido en los artículos anteriores indica que el Estado panameño, en materia ambiental, contempla el criterio de desarrollo sustentable de los recursos siempre y cuando se garantice su sostenibilidad y se evite su extinción.

Por su parte, el Artículo 289 de la Constitución dispone que el Estado regulará la adecuada utilización de la tierra de conformidad con su uso potencial y los programas nacionales de desarrollo, con el fin de garantizar su aprovechamiento óptimo. Este artículo no limita el uso del suelo a determinados proyectos sino, más bien, establece como única condición que la utilización del suelo se haga de conformidad con su uso potencial y de acuerdo a los programas nacionales de desarrollo.

Por su parte, la Ley 41 de 1 de junio de 1998, facultó a la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) para que a través del Órgano Ejecutivo reglamente el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. La Ley General del Ambiente, en su Título IV, Capítulo II señala lo relacionado con el proceso de evaluación de Impacto Ambiental y establece las etapas que debe comprender dicha evaluación. Las actividades, obras o proyectos públicos o privados que por sus

características, efectos, ubicación o recursos puedan generar riesgo ambiental, requerirán un Estudio de Impacto Ambiental previo a la iniciación del proyecto de acuerdo a la Ley.

La política nacional del ambiente constituye el conjunto de medidas, estrategias y acciones establecidas por el Estado, para orientar, condicionar y determinar el comportamiento del sector público y privado, los agentes económicos y la población en general para la conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales y del ambiente.
La Ley 41 establece también en su Título VII De las Comarcas y Pueblos Indígenas, Art. 103 que en el caso de actividades, obras o proyectos, que se vayan a desarrollar dentro del territorio de comunidades indígenas, los procedimientos de consulta se orientarán a establecer acuerdos con los representantes de las comunidades relativos a sus derechos y costumbres, así como a la obtención de beneficios compensatorios por el uso de sus recursos, conocimientos o tierras.

- **Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009**

La evaluación de impacto ambiental provee una oportunidad para revisar los efectos ambientales de los proyectos de desarrollo antes de su aprobación y toma de decisiones razonables concerniente a los efectos que pueden tener en el medio ambiente. El Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto de 2009 reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Algunas de las disposiciones que se establecen en este Decreto están enmarcadas en las funciones y responsabilidades de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) y organismos internos; dentro de estas funciones le corresponde a la ANAM fiscalizar, inspeccionar y controlar, conjuntamente con las Unidades Ambientales Sectoriales (UAS) competentes, el cumplimiento de los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA), de sus respectivos Planes de Manejo Ambiental (PMA) y de las normas ambientales; así como la adecuada aplicación de los procedimientos de fiscalización y auditoría ambiental.

- **Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011**

Por medio del cual 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 de Estudios de Impacto Ambiental.

- **Decreto Ejecutivo 975 del 23 de agosto de 2012**

Por medio del cual se modifica el Artículo 20 del Decreto Ejecutivo No 123 de 14 de agosto de 2009.

- **Decreto Ejecutivo 205 de 28 de diciembre de 2000**

Por el cual se aprueba el Plan de Desarrollo Urbano de las Áreas Metropolitanas del Pacífico y del Atlántico, Adscrito a la Dirección General de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y su Reglamento General.

5.3.2 Otras regulaciones pertinentes

- **Ley No. 66 del 10 de noviembre de 1947 por la cual se aprueba el Código Sanitario (Referirse a los artículos 88, 200, 202, 204, 206, 207 y 208).**

El Código Sanitario fue creado por la Ley No. 66 del 10 de Noviembre de 1947, enmarcándose en el lema "salud pública, suprema ley". Es relevante la relación de esta ley ya que está íntimamente ligado al agua en cuanto a su calidad.

- **Decreto - Ley N° 35 de 22 de septiembre de 1966, "Por el cual se reglamentan el uso de las aguas."**

El Decreto Ley No. 35 sobre el uso de las aguas, reglamenta el uso de este vital recurso en todo el territorio nacional. Se establece en sus tres primeros artículos, que son bienes de dominio

público del estado de aprovechamiento libre y común, todas las aguas fluviales, lacustres, marítimas, subterráneas y atmosféricas, comprendidas dentro del territorio nacional, continental e insular. Las disposiciones establecidas en este decreto ley son de orden público e interés social y cubren las aguas que se utilicen para fines domésticos y de salud pública, agrícola y pecuaria, industriales y de cualquier otra actividad. A su vez, en el artículo 15 que el derecho del agua podrá ser adquirido sólo por permiso o concesión para uso provechoso, estableciéndose preferencias entre los diferentes usos.

- **Decreto N° 70 de 27 de julio de 1973, "Por el cual se reglamentan los permisos y concesiones para el uso del agua." (Referirse a los Artículos 7 y 8).**

El presente decreto fue emitido por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario; referente al otorgamiento de permisos y concesiones para el uso del agua.

- **Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000. Agua. Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.**

En su Artículo 1, este Reglamento Técnico establece como uno de sus objetivos prevenir la contaminación de cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas en la República de Panamá, mediante el control de los efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales que se descargan a cuerpos receptores manteniendo una condición de aguas libres de contaminación, preservando de esta manera la salud de la población.

Además, se incluye en este Reglamento algunos requisitos generales sobre las descargas de efluentes líquidos a cuerpos receptores tales como; prohibir las descargas de líquidos explosivos o inflamables; sustancias químicas como plaguicidas; elementos radiactivos; residuos provenientes de establecimientos médicos/salud que no posean el tratamiento adecuado; asimismo se prohíbe el vertido de efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales a cuerpos receptores, si no se cumple con los valores máximos permisibles.

Cabe señalar, que en dicho Reglamento se establecen los límites máximos permisibles que deben cumplir los vertidos de efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales, incluyéndose en el mismo una lista de 49 parámetros con sus valores máximos permisibles.

- **Decreto Ley N° 1 de 3 de febrero de 1994, "Por el cual se establece la legislación forestal en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones."**

La misma tiene como finalidad la protección, conservación, mejoramiento, acrecentamiento, educación, investigación, manejo y aprovechamiento racional de los recursos forestales. En el numeral 14 del Artículo 6 se define el Estudio de Impacto Ambiental, mientras que en el Artículo 7 indica que todo proyecto de obras o actividades humanas deberá tener un estudio. Además, en su articulado detalla las protecciones, prohibiciones y delitos. Indicando la necesidad de la autorización por parte de INRENARE (actualmente MiAmbiente).

- **Ley 24 de 7 de junio de 1995, "Por la cual se establece la legislación de vida silvestre en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones".**

Dicha Ley establece, en su Artículo 41 que, toda persona o institución pública o privada que desee realizar alguna actividad o proyecto que por su naturaleza tenga impacto sobre los recurso de vida silvestre, deberá presentar a MiAmbiente, un estudio de impacto ambiental de tal actividad o proyecto, previo a la ejecución del mismo.

- **Resolución No. AG-0051-2008 de 22 de enero de 2008, "Por la cual se establecen las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción en Panamá".**

Esta Resolución declara a 433 especies de animales silvestres como amenazados y dentro de algunas de las siguientes Categorías de Protección: Peligro Crítico (CR); En Peligro (EN); Vulnerable (VU); Riesgo Menor (LR) y Datos Insuficientes (DD). Por otra parte, incluye a más de 1,000 especies de plantas como amenazadas.

- **Resolución AG-0292-2008 de 16 de junio de 2008, "Por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre".**

En su Artículo 1, dicha Resolución advierte que los EsIA Categoría II y III, deberán presentar a evaluación y aprobación de la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre de MiAmbiente, un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, de acuerdo a lo establecido en la referida Resolución y en el Decreto Ejecutivo No. 123.

- **Resolución N.° AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003, "Por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de los permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas".**

Dicha resolución establece una tarifa de cobro para toda obra de desarrollo, infraestructuras y edificaciones que involucren la tala de cualquier tipo de vegetación, lo cual representará un resarcimiento económico del daño o perjuicio causado al ambiente. Según se categorice el área, el cobro será de la siguiente manera:

- Bosques naturales primarios, intervenidos o secundarios maduros = B/.5,000.00/hectárea.
- Humedales (manglares, oreysales y cativales) = B/.10,000.00/hectárea.
- Bosques secundarios con desarrollo intermedio = B/.3,000.00/hectárea.
- Bosques secundarios jóvenes = B/.1,000.00/hectárea.
- Sotobosque = 50% de las cifras anteriores, según el grado de evolución ecológica del bosque.
- Formaciones de gramíneas (pajonales) = B/.500.00/hectárea.
- Cuando la tala o eliminación de vegetación se realice sobre áreas protegidas, el monto a cobrar será el doble de las cifras antes indicadas.

Finalmente, dicha Resolución indica que en los casos que se trate de una fracción de unidad, entendiéndose por unidad una hectárea, se cobrará las sumas establecidas en proporción a la superficie afectada.

- **Decreto Ley N° 44 de 5 de agosto de 2002, "Por el cual se establece el Régimen Administrativo Especial para el manejo, protección y conservación de las cuencas hidrográficas de la República de Panamá."**

El principal objetivo de esta ley es el de adecuar el manejo y conservación de las cuencas hidrográficas de manera tal que permita el desarrollo sostenible del país. Este desarrollo sostenible será en aspectos sociales, culturales y económicos. Para lo cual toda concesión o permiso deberá cumplir con el Plan de Ordenamiento Ambiental Territorial y el Plan de Manejo, Desarrollo, Protección y Conservación de la cuenca hidrográfica aprobado por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).

- **Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000 Agua. Usos y Disposición Final 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 utilizado en la actividad agropecuaria en la República de Panamá. Este reglamento establece normas para el uso de los lodos (incluye los límites máximos), carga contaminante máxima, confinamiento de lodos y prohibiciones entre otros aspectos.

- **Decreto N° 33 de 13 de noviembre de 1996, "Por el cual se fijan normas para controlar los vectores transmisores del dengue."**

En el mismo se establecen normas que deben ser consideradas durante las fases de construcción y abandono del proyecto.

- **Decreto Ejecutivo N° 306 de 4 de septiembre de 2002 por el cual se adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.**

En este decreto se establece el nivel sonoro máximo admisible de ruidos de carácter continuo, para las personas, dentro de los lugares de trabajo, en jornadas de ocho horas:

En trabajos con actividad mental constante e intensa 50 decibeles (dB)
En trabajos de oficina y actividades similares 60 decibeles (dB)
En otros trabajos (fábricas, industrias, talleres) 85 decibeles (dB)

Todos estos valores serán medidos en las áreas en que el operario realiza habitualmente sus labores. La empresa también tiene la obligación de realizar audiometrías periódicas, cada seis meses, a sus trabajadores. Además, el Decreto establece que las empresas deberán además aplicar el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 44-2000, Higiene y Seguridad Industrial, relativo a las "*Condiciones de Higiene y Seguridad en los Ambientes de Trabajo donde se genere ruido*".

Por otra parte, el Art. 7 de este Decreto prohíbe exceder la intensidad del ruido, fuera del local o residencia, a las fábricas, industrias, talleres, almacenes, bares, restaurantes, discotecas, locales comerciales u otro establecimiento o residencia cuya actividad genere ruido, vecinos a edificios o a casas destinadas a residencia o habitación, de acuerdo a los siguientes parámetros, establecidos mediante el **Decreto Ejecutivo No. 1 de 15 de enero de 2004** que modificó el Art. 7 del Decreto en referencia:

Horario	**Nivel Sonoro Máximo**
De 6:00 a.m. a 9:59 p.m.	60 decibeles (dB)
De 10:00 p.m. a 5:59 a.m.	50 decibeles (dB)

La medición del ruido para determinar las infracciones a esta norma, se hará desde las distintas residencias o habitaciones de los afectados. Cuando el ruido de fondo o ambiental en las fábricas, industrias, talleres, almacenes, bares, restaurantes, discotecas, toldos, locales comerciales o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, supere los niveles sonoros mínimos de este reglamento, se evaluara de la siguiente manera:

- Para áreas residenciales o vecinas a éstas, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona.
- Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio de residencias, se permitirá sólo un aumento de 3 dB sobre el ruido de fondo o ambiental.
- Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un incremento de 5 dB sobre el ruido de fondo o ambiental.

Este Decreto deroga el Decreto No. 150 de 19 de febrero de 1971.

- **Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y Seguridad. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido**

Dicho Reglamento establece, las medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores; así como la correlación entre los niveles máximos permisibles de ruido y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo. Este Reglamento es aplicable a toda persona natural o jurídica, pública o privada que en cuyo centro de trabajo se generen o transmitan ruidos capaces de alterar la salud de los trabajadores.

En su Sección 3, se hace mención que no se permitirá en ningún período de tiempo, exposiciones a ruidos que excedan los 130 decibeles, si no cuentan con equipo de protección. Por su parte, la Sección 4 se refiere a los deberes que debe tener el empleador con relación a los daños a la salud originados por ruido, a las características del ruido y sus componentes de frecuencia; además deben suministrar a sus trabajadores los equipos de protección personal sin costo alguno y mantener actualizado el expediente de registro de los niveles sonoros para ser mostrado a las autoridades del Ministerio de Salud si así lo requieren.

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

El objetivo es establecer las medidas para proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen o transmitan vibraciones que por su nivel de transmisión y tiempo de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores, así como establecer la correlación entre los niveles máximos permisibles de vibraciones y los tiempos máximos de exposición por jornada de trabajo. Lo más importante a destacar en el Reglamento es la tabla de niveles admisibles para las vibraciones locales en las diferentes bandas de octava (Tabla 5-7).

Tabla 5-7. Niveles Admisibles de Vibraciones

Centro de frecuencia de la banda (Hz)	Valor admisible de la aceleración de la vibración (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

- **Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. Higiene y seguridad Industrial. Condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambiente de trabajo producida por sustancias químicas.**

El Reglamento establece medidas para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen, o manejen sustancias químicas que por sus propiedades, niveles de concentración y tiempo de exposición sean capaces de contaminar el medio ambiente laboral y alterar la vida o la salud de los trabajadores, así como los niveles máximos permisibles de concentración de dichas sustancias, de acuerdo al tipo de exposición.

Los puntos más importantes a destacar en el reglamento y de su aplicación son los siguientes: **Requerimientos**, donde se refieren a los controles y evaluaciones para prevenir alteraciones a la salud de los trabajadores; **Deberes**, en el cual se refiere al deber de explicar a los trabajadores las posibles alteraciones a la salud por la exposición a sustancias químicas; **Reconocimiento** o identificación de los productos que puedan generar contaminación al ambiente; y la **Evaluación Cualitativa del Riesgo.**

- **Ley 36, de 17 de mayo de 1996, "Por la cual se establecen medidas para controles de contaminación del aire".**

Mediante esta Ley se establecen los controles de contaminación del aire ocasionados por combustible y plomo, especialmente provenientes del uso de vehículos de combustión interna. Establece la prohibición a partir de 1 de enero de 1997, de la fabricación e importación de pinturas, barnices, tintes y derivados con un contenido mayor que el máximo permitido por el Ministerio de Salud. Asimismo se indica que "a partir de 1 de enero de 1998 los vehículos de motor de gasolina importados a la República de Panamá deberán poseer sistemas de control de emisión, a fin de que cumplan con los niveles permisibles establecidos por el Ministerio de Salud para reducir de esta manera la contaminación".

Con respecto al uso de gasolina con plomo, se especifica que a partir del año 2002, únicamente se permitirá la venta de gasolina sin plomo. Para realizar el monitoreo de los niveles de contaminación del aire, se instituye mediante esta ley la red de medición y análisis nacional, asignado al Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá los recursos para instalar y mantener la red de monitoreo.

- **Anteproyecto de Normas de Calidad de Aire Ambiente**
  Por el cual se dictan Normas de Calidad del Aire Ambiente

El anteproyecto de ley sobre normas de calidad de aire ambiente tiene como objetivo establecer las normas primarias de calidad de aire para los contaminantes Dióxido de Nitrógeno (NO_2), Monóxido de Carbono (CO), Material Particulado Respirable (PM_{10}), Dióxido de Azufre (SO_2) y Ozono (O3) así como los lineamientos para su aplicación, con el fin de proteger la salud de la población y el ambiente en general. Los niveles máximos establecidos se muestran en la Tabla 5-8.

Tabla 5-8. Normas Primarias de Calidad del Aire (Anteproyecto en fase de discusión)

Contaminante	Unidad	Valores Norma	Tiempo promedio de muestreo
Material Particulado Respirable, (PM_{10})	$\mu g/m^3N$	50	Anual
		150	24 horas (98%)
Dióxido de Azufre, (SO_2)	$\mu g/m^3N$	80	Anual
		365	24 horas (99%)
Monóxido de Carbono, (CO)	$\mu g/m^3N$	10 000	8 horas
		30 000	1 hora
Dióxido de Nitrógeno, (NO_2)	$\mu g/m^3N$	100	Anual
		150	24 horas (99%)
Ozono, (O_3)	$\mu g/m^3N$	157	8 horas
		235	1 hora

- **Ley 14 de 5 de mayo de 1982, "Por la cual se dictan medidas sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación".**

En el Artículo 19 establece que "Todo objeto arqueológico es un bien de dominio estatal ". Además indica en su Artículo 24 que "En caso de que el ejecutarse una excavación en áreas urbanas o rurales ocurriese un hallazgo de objetos que pusiesen en evidencia la existencia de un yacimiento arqueológico o de rastros monumentales del mismo carácter, la Dirección Nacional

del Patrimonio Histórico solicitará a las autoridades pertinentes la suspensión de las obras que ocasionaron el descubrimiento y tomará las medidas inmediatas para emprender las actividades de rescate."

- **Ley 58 de 7 de agosto de 2003, "Por la cual se modifican artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación y dicta otras disposiciones (Gaceta Oficial N° 24864)".**

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

- **Resolución N.° AG-0363-2005, de 8 de julio de 2005, "Por la cual se establecen medidas de protección del Patrimonio Histórico Nacional ante actividades generadoras de impactos ambientales".**

En dicha Resolución, MiAmbiente en coordinación con el INAC han considerado que cada EsIA presentado a MiAmbiente que contemple la remoción de tierra, deberá ser enviado para su evaluación al INAC. En su Artículo 1 ordena que todas las obras, actividades o proyectos que pudieran generar impacto ambiental positivo o negativo a cualquier elemento o componente del Patrimonio Histórico de la Nación, de acuerdo a los criterios establecidos por la Dirección de Patrimonio Histórico, registren el hallazgo ante aquella entidad. Dicha obligación estará presente en la Resolución Ambiental respectiva que apruebe o desapruebe el EsIA.

Por otra parte, en su Artículo 2, establece que todo propietario, tenedor o administrador de actividades, obras o proyectos cuyo EsIA, Planes de Manejo o Adecuación (PAMA) o cualquier otro procedimiento evaluativo administrado por el Ministerio de Ambiente (MiAmbiente), deben incluir en el término no mayor de un año, el registro del bien patrimonial dentro de los requisitos requeridos para la aprobación satisfactoria del instrumento aprobado. Mientras que en su Artículo 3 ordena que las actividades, obras, proyectos, usos o aprovechamientos que actualmente estén generando impactos ambientales positivos o negativos al Patrimonio Histórico de la Nación registren su custodia ante la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico, de modo

que las autoridades competentes procedan a realizar las inspecciones correspondientes para estimar el estado de la afectación.

- **Resolución Nº 03-96, C.O.SE-P.I. del 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 del 9 de mayo de 1998, por la cual se modifica el Manual Técnico de Seguridad para instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de productos derivados del petróleo Manual Técnico de Seguridad de Combustibles".**

Esta Resolución actualiza y unifica las normas y especificaciones bajo las cuales se elaboran, aprueban, construyen e inspeccionan las instalaciones que expenden y almacenan combustible derivados del petróleo, ya sean privada, industriales u otras.

Ambas resoluciones reglamentan básicamente la misma actividad, la primera de ellas es la resolución detallada y la segunda es una aclaración. Por medio de la misma se establecen ciertas consideraciones que son necesarias tomar en cuenta: se establece que solo se permitirán establecimientos de llama viva a 150 metros de distancia excepto que se trate de la propia caldera; se establece que los tanques de almacenamiento deben cumplir con lo establecido en las normas UNDERWRITER LABORATORIES (UL 58), la ubicación, capacidades y finalmente la Fosa Alrededor de los Tanques.

- **Decreto de Gabinete N° 7036-03 de 17 de septiembre de 2003, "Por el cual se establece una política nacional de hidrocarburos en la República de Panamá y se toman otras medidas."**

Este decreto presenta en su Título V los temas relacionados con la expedición de registros para las instalaciones para consumo propio, bombas de patio, transporte y seguridad. En su Título XI se detalla el articulado con la seguridad de las instalaciones y la protección al medio ambiente.

- **Decreto Ejecutivo No. 640 de 27 de diciembre de 2006, "Por el cual se expide el Reglamento de Tránsito Vehicular de la República de Panamá".**

Emitido por la Dirección de Tránsito y Transporte Terrestre. La principal disposición establece que es prohibida la circulación de vehículos que emitan gases, ruidos o derrame de combustible o sustancias tóxicas que afecten el ambiente (Artículo 8 y 12).

- **Resolución Nº 104 de martes 28 de octubre de 2014, "Por la cual se aprueba modificación a la segunda edición oficial del Manual de Requisitos de Revisión de Planos, aprobada mediante la Resolución Nº 008-03 de 11 de marzo de 2003 y modificada por la Resolución Ministerial Nº 114, de 05 de diciembre de 2013.**

En dicha Resolución se presentan los parámetros recomendados en el diseño del sistema de calles, y drenajes pluviales de acuerdo a lo exigido por el Ministerio de Obras Públicas.

- **Especificaciones Técnicas Generales para la construcción, mejoras y rehabilitación de carreteras, caminos, calles, puentes, obras a fines y edificaciones en toda la República de Panamá. Ministerio de Obras Públicas, 2002.**

El referido Manual es un documento de carácter normativo, que sirve de guía a las diferentes acciones que son competencia técnica del Ministerio de Obras Pública. En el mismo, se establecen políticas, criterios, procedimientos y métodos que indican las condiciones por cumplir en los proyectos viales y que guardan relación con la planificación, estudio, evaluación, diseño, construcción, seguridad, mantenimiento, calidad e impacto.

- **Decreto Ejecutivo No. 2 del 14 de enero de 2009, que establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelo para Diversos Usos.**

El referido Decreto, establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos, a fin de proteger la salud humana y los ecosistemas; además de definir los niveles genéricos de referencia y los límites máximos permisibles de contaminantes químicos del suelo.

En su 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 humana y los ecosistemas, tal como se indica a continuación (Tabla 5-9).

Tabla 5-9. Valores de Referencia Calidad de Suelo

INDICADOR	USO DEL SUELO	VALORES
Índice de Actividad Microbiológica (IAM) (Deshidrogenasa/Materia Orgánica)	Todos	Rango Inferior 0.5 Rango Superior 22.0

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

- **Ley 14 del 18 de mayo de 2007, por medio del cual se adopta el Código Penal de la República de Panamá.**

Por medio de dicha ley se adopta el Código Penal cuyo Título XIII Delitos Contra el Ambiente y el Ordenamiento Territorial, Artículos 391 al 416, se estipulan las sanciones en caso de Delitos Contra Recursos Naturales, Delitos Contra La Vida Silvestre, Delitos de Tramitación, Aprobación y Cumplimiento Urbanístico Territorial y Delitos contra los Animales Domésticos.

- **Resolución AG-0153-2007. Por medio del cual se adopta la Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la Construcción y Ensanche de Carreteras y la Rehabilitación de Caminos Rurales.**

Por medio de dicha Resolución se adopta la Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la Construcción y Ensanche de Carreteras y la Rehabilitación de Caminos Rurales cuyo contenido forma parte y se integra a la presente resolución, para la implementación de las acciones de prevención, corrección, mitigación y/o, compensación que pueden ejecutarse en estas actividades de desarrollo público o privado, a fin de promover la protección y prevenir daños en los factores ambientales.

- **Resolución No. 009-11 de 20 de enero de 2011, por medio de la cual se establece el procedimiento de pago de afectaciones de propiedades por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional.**

Esta resolución resuelve acceder al pago por concepto de adquisición de propiedad privada o mejoras, ya sea de personas naturales o jurídicas, de entidades autónomas, semiautónomas, municipales o estatales, que resulten afectadas por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional.

Establece el procedimiento de pago por afectaciones a la propiedad privada, mejoras, de personas naturales o jurídicas, de entidades autónomas, semiautónomas, municipales o estatales, que resulten afectadas por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas.

- **Principios del Ecuador y Normas de Desempeño de la Corporación Financiera Internacional (IFC)**

Por requerimiento de las instituciones de financiamiento internacional, el proyecto deberá cumplir con los Principios del Ecuador (EPs, por sus siglas en inglés). Los EPs tienen por objeto servir como referencia y marco común y los mismos son empleados principalmente por las Entidades Financieras de los Principios del Ecuador (EPFIs).

Las Entidades Financieras de los Principios del Ecuador (EPFIs) adoptaron los Principios del Ecuador para garantizar que los proyectos para los que prestan financiación y asesoramiento se lleven a cabo de manera socialmente responsable y que reflejen la aplicación de prácticas rigurosas de gestión ambiental. Las EPFIs reconocen la importancia del cambio climático, la biodiversidad y los derechos humanos, y creen que, en la medida de lo posible, deben evitarse los efectos negativos en los ecosistemas, las comunidades y el clima afectados por la realización de los proyectos. Cuando dichos impactos sean inevitables, deberán minimizarse, mitigarse y/o compensarse.

A continuación, se presenta un breve extracto de lo que establecen los Principios de Ecuador, de acuerdo a su última revisión en junio de 2013:

- **Principio 1: Revisión y categorización.**

La EPFI deberá, como parte de su revisión y debidas diligencias ambientales y sociales internas, categorizar dicho proyecto basado en la magnitud de sus posibles riesgos e impactos ambientales y sociales. Esta labor se basa en el proceso de categorización ambiental y social de la Corporación Financiera Internacional (IFC) (Categorías A, B y C).

- **Principio 2: Evaluación Ambiental y Social.**

La EPFI exigirá que el cliente lleve a cabo un proceso de Evaluación para abordar, a satisfacción de la EPFI, los riesgos e impactos ambientales y sociales relevantes del Proyecto propuesto. La Documentación de la Evaluación debe proponer medidas para minimizar, mitigar y compensar los impactos adversos de manera pertinente y adecuada a la naturaleza y a la magnitud del Proyecto propuesto.

- **Principio 3: Normas ambientales y sociales aplicables**.

El proceso de Evaluación debería, en primer lugar, abordar el cumplimiento de las leyes, los reglamentos y los permisos pertinentes del país anfitrión relativos a los aspectos ambientales y sociales.

En el caso de Proyectos ubicados en Países No Designados, el proceso de Evaluación valora el cumplimiento de las Normas de desempeño sobre sostenibilidad ambiental y social del IFC (Normas de Desempeño) y guías sobre medio ambiente, seguridad y salud del Banco Mundial. Las Normas de Desempeño de la IFC son las siguientes:

- ***Norma de Desempeño 1:*** Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales
- ***Norma de Desempeño 2:*** Trabajo y condiciones laborales
- ***Norma de Desempeño 3:*** Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación
- ***Norma de Desempeño 4:*** Salud y seguridad de la comunidad

- ***Norma de Desempeño 5:*** Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario
- ***Norma de Desempeño 6:*** Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos
- ***Norma de Desempeño 7:*** Pueblos Indígenas
- ***Norma de Desempeño 8:*** Patrimonio cultural

- **Principio 4: Sistema de Gestión Ambiental y Social y Plan de Acción de los Principios de Ecuador.**

Para todos los Proyectos de las Categorías A y B, la EPFI exigirá al cliente que desarrolle o mantenga un Sistema de Gestión Ambiental y Social (SGAS). Además, el cliente elaborará un Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) para abordar los aspectos planteados en el proceso de Evaluación e incorporar las medidas necesarias para cumplir con las normas aplicables.

- **Principio 5: Participación de los Grupos de Interés.**

Para todos los Proyectos de las Categorías A y B, la EPFI exigirá al cliente que demuestre la participación efectiva de los Grupos de Interés de manera continuada, estructurada y culturalmente adecuada para las Comunidades Afectadas y, en su caso, para Otros Grupos de Interés. En el caso de Proyectos con potenciales impactos significativos adversos en las Comunidades Afectadas, el cliente realizará un proceso de Consulta y Participación Informada.

- **Principio 6: Mecanismo de Quejas.**

Para todos los Proyectos de la Categoría A y, en su caso, de la Categoría B, la EPFI exigirá al cliente, como parte del SGAS, que defina un mecanismo de quejas concebido para recibir y facilitar la resolución de las preocupaciones y las quejas relacionadas con el desempeño ambiental y social del Proyecto.

- **Principio 7: Revisión Independiente.**

Para todos los Proyectos de la Categoría A y, en su caso, de la Categoría B, un Consultor Ambiental y Social Independiente, que no mantenga una relación directa con el cliente,

llevará a cabo una Revisión independiente de la Documentación de la Evaluación, incluida la documentación del PGAS, del SGAS y del proceso de Participación de los Grupos de Interés, para contribuir a las labores de diligencia debida de la EPFI, y evaluar el cumplimiento de los Principios del Ecuador.

- **Principio 8: Compromisos contractuales.**

Para todos los Proyectos, el cliente se comprometerá a través de cláusulas incluidas en la documentación de la financiación, a cumplir con todas las leyes, los reglamentos y permisos ambientales y sociales del país anfitrión en lo que respecta a todos los aspectos relevantes.
Asimismo, para todos los Proyectos de las Categorías A y B, el cliente se comprometerá a través de cláusulas incorporadas en la documentación financiera:

a) a cumplir con el PGAS y el Plan de Acción de los Principios del Ecuador (si procede) durante la construcción y operación del Proyecto en lo que respecta a todos los aspectos relevantes; y
b) a proporcionar informes periódicos en el formato que se acuerde con la EPFI
c) a desmantelar las instalaciones, siempre que sea aplicable y oportuno, de conformidad con un plan de desmantelamiento acordado.

- **Principio 9: Seguimiento independiente y reporte.**

Financiación a Proyectos

Para evaluar si el proyecto cumple con los Principios del Ecuador y garantizar el seguimiento continuo y el reporte tras el Cierre Financiero y durante la vida del préstamo, la EPFI exigirá para todos los Proyectos de la Categoría A y, en su caso, de la Categoría B, el nombramiento de un Consultor Ambiental y Social Independiente, o que el cliente disponga de expertos externos cualificados y con experiencia que verifiquen la información de seguimiento que debería ser compartida con la EPFI.

- **Principio 10: Presentación de Informes y Transparencia.**

Requisitos del cliente para la presentación de informes

Para todos los Proyectos de la Categoría A y, en su caso, de la Categoría B:

- El cliente garantizará, como mínimo, que un resumen de la Evaluación de Impacto Ambiental y Social es accesible y está disponible online 4.
- El cliente informará públicamente de los niveles de emisiones de GEI durante la fase de operación en el caso de Proyectos que emitan más de 100.000 toneladas anuales de CO2 equivalente.

5.3.3 Convenios internacionales

El Gobierno de la República de Panamá suscribió la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que incluye la Agenda 21. Otros convenios y acuerdos suscritos por la República de Panamá, a nivel internacional, regional y subregional incluyen:

- Convención sobre la Diversidad Biológica.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).
- Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- Convención de Basilea de Control de Transporte Internacional de Desechos Peligrosos.
- Protocolo de Montreal Relativo a Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono.
- Convenio OIT148 sobre Medio Ambiente y Trabajo.

5.4 Descripción de las Fases del Proyecto, Obra o Actividad

El proyecto de ampliación y rehabilitación de la carretera Panamericana entre La Chorrera y Santa Cruz, el cual incluye las variantes de Campana y Capira, forma parte del programa del MOP para ampliar la red vial de la República de Panamá, para adecuar la vialidad a la demanda de tránsito presente y futura, mejorar la permeabilidad y la circulación entre las poblaciones y desarrollar las conexiones con la red vial local, necesarias para mejorar las actuales condiciones de la red de infraestructuras con respecto a distancias y tiempo de trayecto, confort y seguridad para los usuarios.

En esta sección se describen los aspectos más relevantes para cada una de las fases del proyecto en relación a los nuevos alineamientos de la carretera denominados como Variante de Capira y Variante de Campana, en cuanto a lo solicitado por el Decreto Ejecutivo No 123 en su Capítulo III donde se establecen los contenidos mínimos y términos de referencia generales de los Estudios de Impacto Ambiental. Dichas fases incluyen la planificación y diseño, la construcción/ejecución, operación y abandono.

5.4.1 Planificación

Durante la fase de planificación y diseño se realizarán, entre otras actividades, el levantamiento topográfico del área, los cálculos hidráulicos para las estructuras de drenaje, los cálculos estructurales para los puentes y viaductos y sus cimientos, y el diseño del pavimento en las diferentes secciones de la carretera. Como resultado de las actividades de diseño, cada contratista involucrado en el desarrollo de la obra contará con planos y la documentación correspondiente, según los términos de referencia emitidos por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), que incluyen:

- Levantamiento topográfico detallado que identifique los elementos existentes en el área del proyecto, incluidos los relativos a estructuras, interferencias, utilidades, entre otros;

- Investigación geotécnica, ejecución de pruebas de laboratorio de los materiales encontrados y estudios de suelos necesarios para la elaboración de: (i) diseños de las estructuras de puentes vehiculares y peatonales y viaducto del proyecto; y, (ii) diseños de pavimentos; (iii) análisis de estabilidad de taludes y diseño de taludes y muros; y (iv) para la evaluación de fuentes de material.
- Como parte de la fase de planificación del Proyecto se requiere realizar una serie de estudios técnicos y evaluaciones de diseño para definir el Plan de voladura, el cual deberá adaptarse a todas las condicionantes tales como: tipo de material, condiciones ambientales, sociales y localización del área.
- Estudio hidrológico e hidráulico para diseño de puentes y estructuras de drenaje;
- Estudios y diseño (de requerirse) para la reubicación o adecuación de utilidades de servicios públicos;
- Diseño geométrico del proyecto;
- Diseño de elementos pertenecientes a la vialidad y cuya localización e información será incluida como parte de los planos geométricos del proyecto: (i) diseño de drenajes; (ii) diseño de los pavimentos a construir o rehabilitar; (iii) diseño de señalización y de elementos de seguridad vial; y, (iv) diseño de Iluminación de las áreas del proyecto en que se determine la utilización de la misma;
- Diseños y evaluaciones para la construcción de puentes;
- Diseño de la circulación vial temporal (desvíos de tránsito) y medidas de seguridad durante la ejecución de los trabajos;
- Diseño para la demolición o reubicación de estructuras y obstrucciones (de requerirse);
- Diseño para estructuras que puedan verse comprometidas por la ejecución de los trabajos (de requerirse);
- Elaboración y presentación de los planos, memorias de cálculo y especificaciones particulares del proyecto.

La armonización del diseño al entorno ambiental es un proceso que involucra al EsIA. El análisis que se realizará como parte del presente estudio permitirá ofrecer recomendaciones específicas que puedan contribuir a la armonización del diseño a su entorno. Un ejemplo claro es la

evaluación de oportunidades para mejorar el desempeño ambiental del proyecto en su fase de construcción mediante el buen uso de medidas de prevención de contaminación. En resumen, la armonización del diseño es un proceso que culminará con las recomendaciones que se derivarán del presente estudio, las cuáles han sido incluidas como parte del PMA y deberán ser incorporadas como parte del proyecto.

Tránsito Vehicular

Los datos a reportar en este documento son de aforos existentes y puntuales elaborados por el Consorcio FCC Corredor de las Playas 1 (contratista que desarrollará la obra) en el momento de la licitación. Para la modelización del tráfico se han tenido en cuenta los aforos, de modo que se pueda realizar una estimación de los tráficos que soportará la vía ampliada y los intercambiadores incluidos en el proyecto a lo largo de la vida útil hasta el año horizonte 2039.

A partir de los datos obtenidos de los aforos, se estudiaron seis (6) tramos de carretera. A continuación se muestran las estimaciones de tráfico en cada uno de los tramos evaluados:

Tabla 5-10. Resultados de Aforo 6

Tramo 3 (Intercambiador Capira Este – Intercambiador Capira Oeste = Variante de Capira) / Aforo 6

Año	Sentido Coronado – Panamá			Sentido Panamá - Coronado		
	TPD	TPD ligeros	TPD pesados	TPD	TPD ligeros	TPD pesados
2017	10540	8760	1780	8220	7030	1190
2019	11074	9203	1870	8636	7386	1250
2029	14175	11781	2394	11055	9455	1600
2039	18145	15081	3064	14151	12103	2049

Fuente: Información suministrada por Consorcio Corredor de las playas, 2018

Tabla 5-11. Resultados de Aforo 8

Tramo 5 (Intercambiador Campana Este – Intercambiador Campana Oeste = Realineamiento Campana) / Aforo 8

Año	Sentido Coronado – Panamá			Sentido Panamá - Coronado		
	TPD	TPD ligeros	TPD pesados	TPD	TPD ligeros	TPD pesados
2017	9092	7315	1777	8816	7306	1511
2019	9552	7685	1866	9262	7675	1587
2029	12227	9838	2389	11857	9825	2031
2039	15652	12593	3058	15177	12577	2600

Fuente: Información suministrada por Consorcio Corredor de las playas, 2018

Compatibilidad con otros proyectos

En la zona de Capira, actualmente está en construcción una línea de distribución de agua potable de 10 pulgadas, denominada Capira – Cermeño, la cual se verá afectada por el alineamiento de la variante de Capira. Se prevé que la afectación se localice concretamente en la zona donde se ha proyectado el retorno en la estación 2+000 y por lo tanto, resultará necesario reubicar dicha línea de distribución.

Con respecto a la carretera Panamericana existente, el diseño de las nuevas carreteras se ajustará de manera que se permita mantener el servicio de la actual carretera tanto para tráfico local como para retorno. De igual manera, la nueva carretera mantendrá la homogeneidad con las características de la ampliación a seis (6) carriles de la carretera.

5.4.2 Construcción/ejecución

Una vez culminada la fase inicial de planificación y diseño de la obra, se procederá con la fase de construcción/ejecución del proyecto. Esta fase consistirá en lo siguiente:

Limpieza y Desarraigue

Los trabajos de limpieza y desarraigue se efectuarán en todas las zonas comprendidas dentro del derecho de vía, donde sea necesario para conformar la sección de la carretera. El trabajo consiste

en la limpieza del terreno y eliminación de la capa vegetal utilizando equipo de construcción como retroexcavadoras en áreas de pobre acceso y tractores en aquellas de mejor acceso. En aquellos lugares donde se requiera de la tala de árboles, se obtendrá previamente el permiso correspondiente por parte del Ministerio de Ambiente. Se eliminarán los tocones y raíces en aquellos tramos donde sea necesario. Las cavidades resultantes de la remoción de tocones o raíces serán rellenadas con material selecto.

Los materiales provenientes de las operaciones de limpieza y desarraigue bajo ninguna circunstancia serán quemados. Siempre que se pueda, los desechos de estas operaciones serán repicados y se dispondrán como barrera contra la erosión. La empresa contratista contará con un responsable de la gestión ambiental, quien será el encargado de dar seguimiento a todos estos aspectos del proyecto.

Toda la madera procedente de las áreas de limpieza y desarraigue y del desmonte, podrá ser utilizada para actividades de la obra. En caso de que no se utilice toda la madera, el contratista deberá contar con un permiso del Ministerio de Ambiente para retirarla del proyecto.

Movimiento de Tierra (excavación, relleno y compactación)

Durante esta etapa el material procesado será trasladado al sitio de almacenamiento. Previo a la utilización de los sitios de almacenamiento, se contará con un plan preventivo que incluya límites máximos de velocidad de camiones, medidas especiales cuando atraviesen áreas pobladas, características de operación y trabajo para los conductores.

El material selecto para la sub-base se colocará en aquellos lugares preseleccionados e indicados en los planos de construcción. El material se compactará en capas según los espesores mostrados en los planos, adicionando agua de ser necesario. Para la compactación se utilizarán aplanadoras mecánicas de rodillos lisos, ruedas neumáticas o cualquier otra que pueda producir los resultados exigidos. El material será compactado a una densidad no menor que las indicadas en los estudios geotécnicos realizados para cada caso en particular, para la misma se realizarán las pruebas necesarias para asegurar que esto se cumpla.

El material selecto o de sub-base no será colocado cuando está lloviendo o cuando la terracería subyacente contenga exceso de humedad. Una vez colocada la sub-base, se colocará sobre ella la base de agregados pétreos, que consiste en la construcción de una o más capas compactadas de piedra triturada. Los agregados pétreos serán fragmentos angulares de roca dura y durable, uniformemente graduados de grueso a fino y de la granulometría escogida (ver Tabla **5-12**).

Tabla 5-12. Especificaciones para material de base de agregados pétreos

TAMICES	B-1	C-1	D-1	C
50.8 mm	100	----	---	---
31.1 mm	71-100	100	---	100
25.4 mm	56-87	69-100	100	---
19.0 mm	49-80	58-89	71-100	55-85
9.5 mm	35-67	41-72	49-80	---
N° 4	24-55	27-58	33-64	25-55
N° 10	15-44	16-45	21-48	---
N° 40	7-25	8-25	11-27	---
N° 200	2-13	2-13	3-14	2-10

Fuente: Ministerio de Obras Públicas (MOP), 2018

Cada capa será adecuadamente compactada antes de colocar la siguiente. Vale la pena resaltar que los agregados a utilizar para la construcción del proyecto, cumplirán con los parámetros establecidos en el Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Debido a que en estos momentos no se cuenta con el diseño final del proyecto, se incluyen en esta sección volúmenes estimados de excavación y relleno requeridos en la obra. Se estima un volumen total de excavación de 148,248 m^3 y un total de relleno de 516,709 m^3 (diferencia de 368,461 m^3).

A continuación, se describen los tipos de excavación a ser desarrollados en el proyecto:

- **Excavación común.** Remoción de todo tipo de material que podría utilizarse para la formación de terraplenes, que no requieran el uso de explosivos, aun cuando estos se utilicen para obtener mejores rendimientos.

- **Excavación en roca.** Actividad que se basará en la extracción de todo material rocoso en lechos, estratificaciones o conglomerados que estuvieran tan firmemente cementados que presenten todas las características de la roca sólida.

- **Excavación no clasificada.** Extracción y disposición de todos los materiales encontrados en la obra, sin entrar a considerar las características propias de cada material en particular.

- **Excavación de material desechable**. Remoción de todo tipo de material, que por su mala calidad, resulte inadecuado como material de fundación o para ser utilizado en la construcción de terraplenes o rellenos.

En las áreas de excavación pudiera requerirse el uso de voladuras, en cuyo caso se elaborará previamente un plan de voladuras detallado para la aprobación del MOP, el cual cumplirá con todos los requisitos de las normativas vigentes en la República de Panamá. En la Figura 5-13 se muestran los sitios que han sido propuestos para excavación (corte) y en los posiblemente se requieran realizar voladuras. En el anexo 5-2 se incluye el Plan de voladura preliminar.

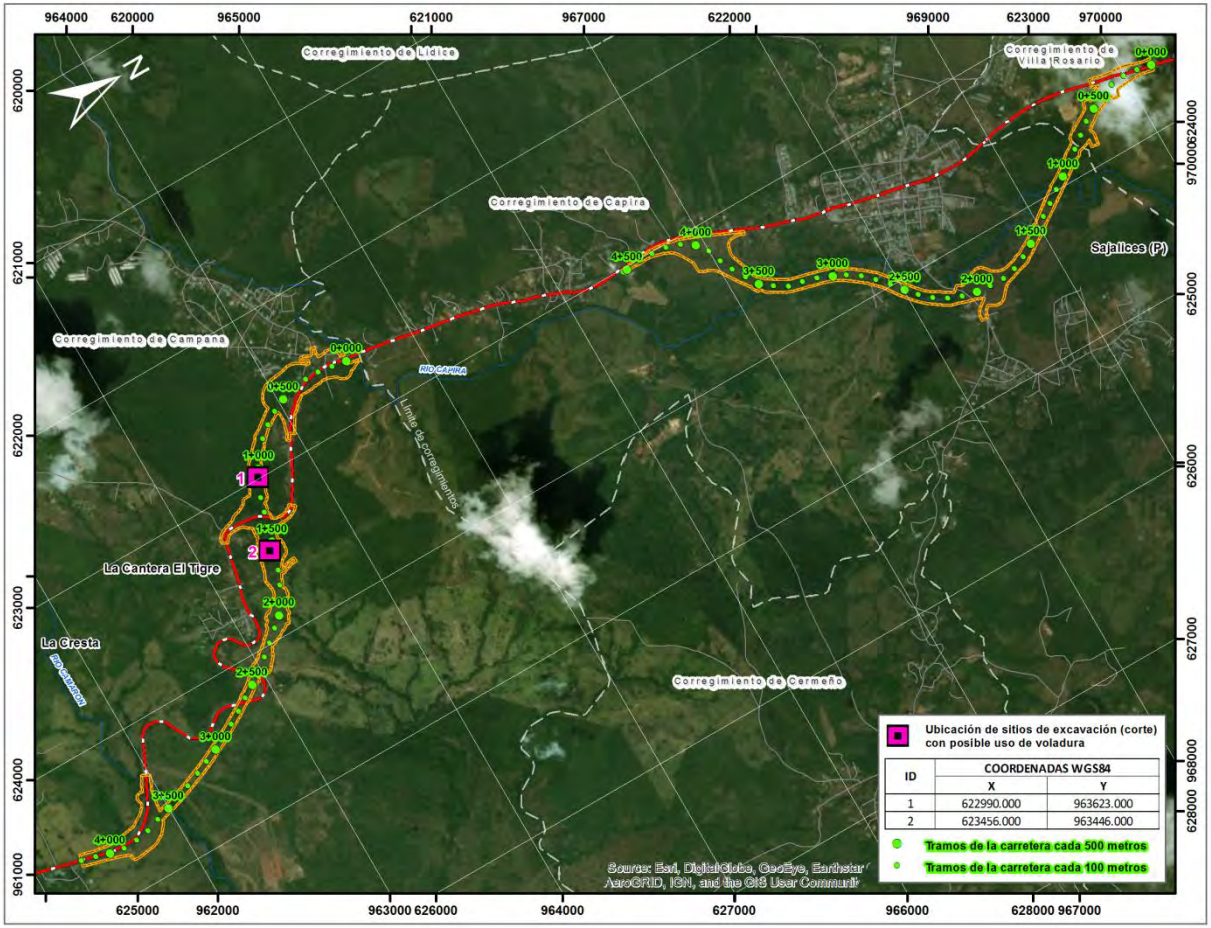
El plan de voladura detallado abarcará como mínimo los siguientes aspectos:

- Descripción de todas las operaciones de voladuras incluyendo localización de la actividad.
- Las calificaciones del contratista de la voladura, tamaño (peso) y límites de las cargas.
- Cantidad de voladuras.
- Horas de las operaciones de las voladuras.
- Estimaciones de la cantidad de roca a ser fragmentada.

- Medidas de alerta.
- Medidas para asegurar movilización y almacenaje seguro de explosivos.
- Uso de cubiertas de voladuras.
- Un procedimiento para grabar en video las condiciones previas a las voladuras.
- Inspección de estructuras cercanas y mejoras (en caso que aplique).
- Coordinación con oficiales locales de seguridad.
- Una evaluación de impactos potenciales de voladuras a las condiciones existentes de estructuras superficiales y subterráneas como por ejemplo tuberías, en caso de que las hubiese.
- La identificación y evaluación de medidas de mitigación razonables con respecto a los impactos de voladura, incluyendo el uso de tecnologías alternativas.
- Un plan para asegurar compensaciones por daños que puedan ser ocurridos como consecuencia de las voladuras, en caso de que ocurriesen.
- Plan de comunicaciones que aseguré que durante la construcción del Proyecto se realice la comunicación a los residentes de las comunidades cercanas a estas actividades, con el objetivo de mantener informados sobre las fechas, horarios de las voladuras, señales para antes y después de la voladura, instrucciones para presentar quejas y datos de la oficina del contratista que realiza la construcción del Proyecto.

De requerirse material de relleno o material de préstamo, adicional al generado por las actividades de corte, excavación y movimientos de tierra que conlleva el proyecto, el mismo será adquirido en canteras debidamente autorizadas por las autoridades competentes y dependiendo de los criterios de la empresa constructora y de la calidad del material disponible.

Figura 5-13. Sitios de excavación (corte) con posible uso de voladura



Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., a partir de información suministrada por el consorcio FCC Corredor de las Playas 1
Nota: El cuadrado rosado es el sitio de excavación (corte) con posible uso de voladura

Señalización

Durante la construcción se establecerán dispositivos de protección los cuales serán de carácter transitorio, estos incluyen señales, barreras, cercos temporales y otros medios que se usan para proporcionar seguridad a los usuarios de las vías por donde transcurrirá el proyecto, eventuales peatones, trabajadores y para minimizar los daños y molestias a los propietarios de terrenos cercanos a la obra garantizando la seguridad de sus propiedades. El proyecto contará con un plan de manejo de tráfico que deberá ser aprobado previamente por la ATTT y el MOP.

Remoción y reubicación de estructuras e infraestructuras

Como parte de esta actividad será necesaria la remoción de estructuras de servicio y de construcciones de uso comercial y residencial, luego de la negociación con sus propietarios o prestadores del servicio que se realizará según lo indicado en la Resolución No. 009-11 de 20 de enero de 2011 del Ministerio de Obras Públicas, por medio de la cual se establece el procedimiento de pago de afectaciones de propiedades por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional. En el caso de los servicios públicos la reubicación se llevará a cabo en coordinación con el prestador del servicio quien establecerá los mecanismos para la ejecución de los trabajos.

El material que pueda ser reutilizado será aprovechado, el material restante será dispuesto en los sitios de disposición de desechos autorizados por la autoridad competente.

Tránsito de equipo pesado y vehículos, transporte de materiales

La actividad consiste en transportar desde su origen hasta la obra, aquellos materiales y equipos que se requieran para la obra civil y montaje. Las fuentes de materiales como arena y grava, se espera que procedan de las canteras autorizadas, aledañas al proyecto. Materiales de construcción como acero, zinc, maderas, andamios, guindolas de aluminio y demás, podrán ser trasladados al proyecto por medio de acarreos en camiones.

La maquinaria pesada (retroexcavadoras, bulldozers, moto niveladoras, volquetas, grúas, etc.) y otros, estará concentrada durante la construcción, en el lugar de la obra.

Adecuación y conformación de taludes

Durante la construcción de las obras se definirán las secciones críticas de diseño con base a la altura del talud, las propiedades del material, el nivel freático y sus variaciones, el drenaje del talud y el tiempo de exposición (ya sean temporales o permanentes). Taludes permanentes se refieren a los que están destinados a permanecer en corte por el resto de vida del diseño de las facilidades del proyecto. Taludes temporales se refieren a aquellos cortes que permanecerán por un período reducido, como los períodos de construcción. El tiempo promedio de los taludes temporales es de dos años, los cuales se analizan individualmente, dependiendo de la situación.

Siempre que sea posible, y como paso previo a la aplicación de otras técnicas, se considerará la remodelación de la geometría de los taludes, de tal manera que permita la disminución de la pendiente y/o de la longitud de ladera, tales como: descabezado de taludes, retirada de materiales inestables, tendido o reperfilado de taludes, taludes escalonados o terraceo. El siguiente paso a la remodelación geométrica será la utilización de técnicas blandas propias de la bioingeniería (revegetación con especies nativas para corte de tierra y geomalla reforzada, hidrosiembras, fajinas, etc.), que deberán primar, siempre que sea posible, sobre tratamientos duros basados en estructuras (de hormigón, mampostería, gaviones, etc.), o técnicas mixtas, donde se mezclan estructuras con plantaciones. Estas estructuras incluyen canales y zanjas longitudinales, canales y alcantarillas transversales, estructuras disipadoras de energía como canales escalonados y zampeado (rip-rap) en taludes.

La geometría de los taludes de las excavaciones, se definirá cumpliendo los factores mínimos de seguridad en condiciones normales y extremas, según lineamientos del Ministerio de Obras Públicas.

Estabilización de los suelos, escarificación y configuración de calzada, instalación de capa base y material selecto

Durante los trabajos de construcción puede ser necesaria la estabilización de los suelos, su escarificación y la configuración de la calzada por donde transcurrirá el proyecto, para ello será necesaria la remoción de vegetación o de pavimento presente en el área del alineamiento. Antes de la entrega de la obra, las vías serán revestidas de asfalto. En aquellas áreas donde se requiera garantizar el continuo flujo de vehículos y se hayan alterado las vías, se realizarán mantenimientos periódicos.

Pavimentación

Una vez conformado el terreno y realizados los cortes, rellenos y compactaciones necesarias, se procederá con la pavimentación de la vía en los tramos donde el proyecto lo indique. La pavimentación se realizará por medio de la aplicación de concreto asfáltico en caliente. Dicho procedimiento involucrará las siguientes actividades:

- Mezcla de materiales. Para la pavimentación se mezclarán los agregados necesarios según las especificaciones. Para el caso de hormigón asfáltico se utilizarán materiales constituidos por piedra o grava triturada, arena y relleno, de acuerdo con los requisitos establecidos por el Ministerio de Obras Pública (MOP). Los agregados se mezclarán con el cemento asfáltico de composición homogénea, calentados a la temperatura indicada. El porcentaje de cemento asfáltico utilizado para la mezcla podría variar dependiendo del diseño.

- Transporte de Mezcla. La mezcla preparada será transportada en vehículos que cuenten con un fondo de metal, sean herméticos, limpios y estarán recubiertos ligeramente con una película de un material que evite que la mezcla se adhiera al fondo y las paredes. Los vehículos estarán provistos de cubiertas que protejan la mezcla contra la intemperie y la pérdida excesiva de temperatura. Se presentará un plan preventivo que incluya límites máximos de velocidad de camiones, medidas especiales cuando atraviesen áreas urbanas, características de los conductores

- Aplicación de mezcla. Antes de colocar la mezcla, se realizará un riego de adherencia con material asfáltico sobre la superficie preparada y seca para asegurar el buen contacto entre esta y la mezcla. Para la aplicación de la mezcla se contará con pavimentadoras asfálticas autopropulsadas, las cuales extenderán el material uniformemente, de manera que los espesores y anchos finales correspondan con lo señalado en los planos de construcción.

- Compactación. Una vez aplicada la mezcla de hormigón asfáltico se procederá con la compactación de la mezcla por medio de aplanadoras autopropulsadas del tipo de ruedas de acero y llantas neumáticas. El número de pasadas y el peso de las aplanadoras serán lo suficiente para compactar la mezcla a las densidades requeridas.

Obras de drenaje

Los drenajes o tubos de hormigón serán utilizados a todo lo largo de la carretera. El diseño y las especificaciones se establecerán de acuerdo a lo indicado por el MOP.

Como parte de la instalación de los tubos de concreto, se deberán realizar excavaciones para poder conformar el terreno y proporcionar un lecho sobre el cual descansará la estructura. Estas zanjas tendrán un ancho suficiente para permitir el empalme adecuado de los tubos y la completa compactación del lecho y del material de relleno, debajo y alrededor de la tubería.

Los tubos se colocarán sobre el lecho preparado. El segmento inferior del tubo deberá estar en contacto en toda su longitud con el lecho conformado. Una vez empalmados, los tubos serán limpiados y sellados mediante una junta de mortero. Posteriormente se rellenará y compactará sobre el tubo instalado con material proveniente de la excavación o de otra fuente autorizada. El material que sobre será trasladado al botadero o se reutilizará si las características del mismo lo permiten.

Como parte del proyecto se instalarán también canales o cunetas pavimentadas. Los materiales requeridos para la nivelación de cunetas, serán seleccionados preferiblemente de los cortes

adyacentes o de material de sub-base según lo indican los planos de diseño. Las cunetas se acondicionarán mediante cortes o rellenos que sean necesarios para obtener la sección transversal, las cotas y los alineamientos especificados.

Construcción de puentes vehiculares y pasos peatonales

Todas las actividades previstas para la construcción de los puentes vehiculares y pasos peatonales se ejecutarán conforme a lo establecido en las "Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes" (ETG´s). Los pasos para la construcción de estas obras son los siguientes:

- **Cimentaciones sobre suelo**

Consiste en preparar plataformas en los sitios de cimentación de los estribos y apoyos, garantizando la estabilidad y funcionalidad de los equipos a usar para la ejecución de pilotes.

- **Cimentaciones bajo agua**

Para esta actividad debe tenerse en cuenta el caudal y velocidades que se presentan en el río, de modo que pueda escogerse el método constructivo más conveniente y seguro para el desarrollo de la actividad.

- **Equipos generales y métodos**

La excavación requerida para los pilotes se realizará en cualquier material que se presente, de conformidad con las dimensiones y elevaciones que muestren los planos. Los métodos y equipos que se usen serán adecuados para el uso propuesto y los materiales que se presenten. En general, se usará el método seco, el método húmedo o el método de tuberías de forros temporales o permanentes, según sea necesario para conseguir pilotes de cimientos de hormigón sólidos y duraderos sin defectos.

Método de Construcción en Seco

El método de construcción en seco se usará sólo en sitios donde el nivel freático y las condiciones del sitio, sean adecuados para permitir la construcción del pilote en una excavación relativamente seca, y donde los costados y el lecho del pilote sean estables y se puedan inspeccionar visualmente antes de colocar el hormigón. El método en seco consiste en perforar la excavación del pilote, remover el agua acumulada y los materiales sueltos de la excavación, y colocar el hormigón para el pilote en una excavación relativamente seca.

Método de Construcción en Húmedo

El método de construcción en húmedo se usará en sitios donde la excavación no pueda mantenerse seca para la colocación del hormigón para el pilote. Este método consiste en usar agua o pasta aguada de mineral para mantener la estabilidad del perímetro de la excavación, mientras se avanza hasta la profundidad final, y se coloca la jaula de acero de refuerzo y el hormigón para el pilote. Este procedimiento puede requerir la eliminación de arena y limpieza de la pasta aguada; la limpieza final de la excavación se hará con un balde, un elevador neumático de agua, una bomba sumergible y/u otros dispositivos; y la colocación del hormigón para el pilote con una tolva o bomba de hormigón. Se proveerán camisas temporales de forro de la superficie, para el alineamiento y la ubicación del pilote, y para evitar derrumbes en la parte superior de la excavación del pilote, cuando esto sea requerido.

Método de Construcción con Camisas de Forro Temporales

El método de construcción con camisas de forro temporales se usará en todos los sitios donde los métodos en seco o en húmedo no sean adecuados. Este método consiste en avanzar la excavación en material de derrumbes por el método en húmedo, hasta que se alcance una formación casi impermeable. Después de remover el líquido de perforación de la camisa, se continuará la perforación según el método en seco, salvo que la camisa se retirará cuando se coloque el hormigón para el pilote. Si por condiciones de filtraciones no se puede usar el método en seco, la excavación se terminará si la camisa puede instalarse con poco derrumbe de la excavación.

Como alternativa del uso del método de excavación en húmedo, se instalarán camisas de revestimiento temporales por medio de hincamiento o procedimientos vibratorios, antes de la excavación hasta los límites inferiores del material de derrumbe. Antes de retirar las camisas de forro, y mientras se retiran las mismas, el nivel de hormigón recién colocado en las camisas será tal que todo el líquido atrapado detrás de las mismas se desplazará hacia arriba, sin contaminar el hormigón del pilote.

En el caso de la construcción de un apoyo o estribo en un sitio donde existan cuerpos de agua, se procederá a rellenar un área equivalente a la necesaria para la perforación de los pilotes y para el seguro tránsito de equipos que se utilizan para este fin, sin afectar el libre flujo de las aguas.

- **Retirada del relleno**

Una vez construida toda la infraestructura del puente, se procederá a retirar de manera permanente el relleno habilitado para esta actividad.

- **Superestructuras**

Las vigas o dovelas serán construidas en fábricas específicas donde podrá tenerse un mejor control tanto de su forma como de los materiales a usar, estas serán transportadas a su sitio de destino con plataformas diseñadas específicamente para este trabajo. En determinadas estructuras por su metodología constructiva serán realizadas in situ.

Construcción de viaductos

Los viaductos serán construidos por colocación sucesiva de dovelas a partir de las pilas, con utilización de presfuerzo longitudinal. Después de la finalización del cajón central, serán realizadas las consolas. Los estribos tienen dispositivos de amortiguación sísmica.

5.4.2.1 Etapa de cierre de la construcción

Una vez terminada la etapa de construcción, se procederá con la limpieza y el desmantelamiento de las instalaciones temporales o de apoyo. Los desechos provenientes de estas actividades serán segregados según su tipo para su disposición final. Se identificarán aquellos materiales que pudieran ser reutilizados o reciclados, para así disminuir el volumen de desechos a disponer.

Una vez retirados todos los elementos ajenos al entorno, se procederá a reponer cualquier daño producido por el proyecto. Se removerá cualquier indicio de contaminación por el manejo de hidrocarburos, productos bituminosos y desechos; mediante procedimientos efectivos y amigables al ambiente. Finalmente, se revegetarán aquellas áreas utilizadas temporalmente que durante la etapa de construcción fueron desprovistas de su capa vegetal y que no fueron pavimentadas; tratando de esta manera de recuperar o restaurar parte de la vegetación perdida.

Finalmente, se utilizará material de relleno limpio para rellenar las cárcavas o agujeros, de manera que al finalizar la obra se conforme el terreno dejándolo en condiciones similares o mejores que las actuales. Este material pudiera ser parte del excedente producto de las excavaciones realizadas, o proveniente de canteras autorizadas.

5.4.3 Operación

Durante esta fase, los usuarios accederán a la utilización de las obras, y los únicos trabajos que se desarrollarán estarán asociados a las actividades de mantenimiento de la vía, tal como se indica a continuación.

Actividades de conservación rutinaria

Las actividades menores consistirán en el barrido de las calzadas, limpieza de cunetas, señales, lámparas y el riego del engramado.

El barrido de las calzadas será realizado con barredoras auxiliadas con personal a pie, en el horario en la cual el flujo vehicular sea menor y se contará con la debida señalización. Para la

limpieza de las paradas de buses se contará con personal que lo realice durante el día, e incluirá el aseo del área y las estructuras correspondientes. La limpieza de las cunetas, señales y lámparas se realizará en el horario de menor flujo vehicular e incluirá el cambio de luminarias, remoción de suciedad y para la misma se colocarán las señalizaciones requeridas. Finalmente, se realizará el riego de las áreas verdes que sean implementadas.

Mantenimiento menor

Las actividades de mantenimiento menor incluyen entre otras: limpieza de alcantarillas, canales y otras obras de drenaje; reparación de obras de drenaje como cunetas; reparación de señales verticales, defensas metálicas y postes de kilometraje; pintura de postes y cercas separadoras de autopista del área de influencia indirecta; y reparación de juntas de construcción y concreto. Siempre se utilizarán los señalamientos preventivos adecuados.

Mantenimiento mayor

El mantenimiento mayor consiste en la reposición de losas en las calzadas cuando así se amerite, el repintado del señalamiento horizontal, el pintado del señalamiento vertical, la reposición de láminas reflectoras y el cableado de comunicación y eléctrico de las paradas de buses (cuando se requiera). Además, se dará mantenimiento a los pasos superiores e inferiores a desnivel y al área correspondiente. Para ello la empresa programará la realización de los mismos de manera tal que cause el menor efecto negativo posible sobre los usuarios y utilizará las señalizaciones requeridas.

5.4.4 Abandono

No se tiene previsto ni a corto ni largo plazo el abandono del proyecto; es decir, el proyecto de variantes de la Ampliación a seis carriles de la Carretera Panamericana Tramo 1: La Chorrera-Santa Cruz, está previsto que opere a largo plazo para solucionar los problemas de vialidad existente sobre la carretera Panamericana. En todo caso, si llegase a ocurrir la necesidad de abandonar la obra, en dicho momento se cumpliría con todos los requisitos técnicos y ambientales que demanden las autoridades ambientales para ello.

5.4.5 Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase

A continuación, se presenta en la Tabla 5-13 el cronograma indicando el tiempo aproximado para las fases de planificación y construcción. Adicionalmente, se presenta en la Tabla 5-14 un cronograma resumido de las diferentes actividades contempladas para el desarrollo del proyecto, considerando una duración de 21 meses de ejecución y 36 meses de mantenimiento.

Tabla 5-13. Cronograma resumido

Fase	Tiempo (meses)
Planificación	4 meses
Construcción	17 meses

Tabla 5-14. Cronograma de ejecución del proyecto "Variantes de la ampliación a seis carriles de la carretera Panamericana Tramo 1: La Chorrera-Santa Cruz"

Actividades del Proyecto	Año 1												Año 2								
	Meses												Meses								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Diseños y Estudio de Impacto Ambiental																					
Variante de Capira																					
Realineamiento Campana																					
Intercambiador Capira Este																					
Intercambiador Capira Oeste																					
Intercambiador Campana Este																					
Intercambiador Campana Oeste																					
Retorno 5																					
Instalaciones y señalización																					

Fuente: Información suministrada por el Consorcio FCC Corredor de las Playas Tramo 1, 2018

5.5 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

Una vez se cuente con todos los permisos necesarios y se inicie la etapa de construcción, se definirá la necesidad de establecer estructuras temporales para la inspección de campo y para depósito de equipos y materiales. Las áreas donde se desarrolla el proyecto cuentan con accesibilidad a través de la carretera Panamericana y vía Centenario, desde Panamá a Panamá Oeste.

En la Tabla 5-15 se presenta la lista de los equipos y maquinarias que serán utilizados durante la etapa de construcción del proyecto.

Tabla 5-15. Detalle de equipos y maquinarias

Descripción
Equipos Principales
Excavadoras
Retroexcavadoras
Motoniveladoras
Compactador pata de cabra
Rodillo vibratorio
Compactadores
Camiones volquete
Camiones cisterna
Cargador neumático
Perforadora
Pavimentadora
Tractores sobre orugas
Grúas
Equipos Complementarios
Martillo para excavadoras o retroexcavadoras
Cortadora de concreto

Descripción
Cisterna de agua
Barredoras
Plantas de iluminación
Regla vibratoria
Cabezales (transporte de los equipos)
Camión tipo Canter para movilización de herramientas y materiales menores
Compresores
Bomba de concreto

Fuente: Consorcio FCC Corredor de las Playas 1

5.6 Necesidades de insumos durante la construcción/ ejecución y operación

En la Tabla 5-16 se listan los principales materiales e insumos a ser utilizados durante la etapa de construcción de este proyecto. Por su parte en la Tabla 5-17, se listan los materiales e insumos requeridos durante la operación.

Tabla 5-16. Insumos requeridos durante la construcción

Descripción
Apoyo neopreno
Cemento
Lona plástica
Rebolo
Arena (Inc. Transporte)
Aditivo acelerante
Antisol
Aditivo Polifuncional
Aditivo para curado hormigón pavimento
Aditivo plastificante

Descripción
Aditivo incorporador de aire
Manta geotextil N 300
Sika Form metal madera
Baranda metálica
Junta pavimento
Junta de dilatación
Adhesivo químico
Adhesivo PVC
Capa base (0 - 38mm)
Piedra #0 (100mm - 178mm)
Piedra #4 (12.5mm - 25mm)
Gravilla (4mm - 12.5mm)
Acero en mallas (hormigón)
Acero de refuerzo FY=4200 KG/CM2 y transferencia
Alambre de púas
Maderas varias
Plywood
Mecha lenta
Cordón detonante
Brineo iniciador
Barreno integral
Disco de corte diamantado para concreto
Clavos varios
Poste de hormigón - cerramiento servidumbre
Gaviones metálicos
Tubería PVC Agujereado
Tubería de HA CLASE III
Herramientas y utensilios
Herramientas y utensilios (taller)
Equipo de protección individual
Equipo de protección colectiva

Descripción
Material de señalización para accesos y obra
Equipos de Protección para la Seguridad Personal
Material papelería de oficina
Remedios / Medicinas / Equipo
Material diverso consumo
Material de laboratorio
Material de desgaste
Diésel
Gasolina
Grasas
Lubricantes
Neumáticos
Material de rodaje
Otros repuestos

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc, 2018

Tabla 5-17. Insumos Requeridos Durante la Operación

N.°	Insumos
1	Detergentes
2	Desinfectantes
3	Bolsas de basura
4	Limpiadores de pisos
5	Limpiadores de muebles
6	Artículos de limpieza generales
7	Artículos de aseo general
8	Agua potable
9	Útiles de oficinas para área administrativa
10	Gasolina para maquinarias pequeñas (corta gramas, etc.)
11	Herramientas para mantenimiento de jardines
12	Herramientas para mantenimientos generales

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc, 2018

5.6.1 Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros)

Fuentes de Energía

La energía que se requerirá para el desarrollo de las actividades será suministrada por generadores portátiles durante la etapa de construcción, mientras que en la operación será suministrada por las empresas comerciales que operan el sistema local, Empresa Naturgy a través de su distribuidora EDEMET y EDECHI.

Agua

El agua potable que se consumirá durante el período de construcción será abastecida por medio de cisternas y tanques de almacenamiento de agua, así como por medio de la adquisición de agua potable. En la etapa de operación, el agua requerida en actividades de lavado será abastecida por medio de cisternas.

5.6.2 Mano de Obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados

Fase de Construcción/Ejecución

Durante la construcción de los componentes que conforman el proyecto se estima que se generará aproximadamente 542 empleos, esta cifra incluye mano de obra calificada y no calificada, igualmente podría variar en función de las necesidades del contratista, durante la construcción. Del total de la mano de obra se estima aproximadamente que el 40% serán empleos indirectos y se estima un 20% de ayudantes generales del total de los empleos requeridos.

Fase de Operación

La mano de obra que se requerirá durante la operación es mínima, consistiendo básicamente en el personal de mantenimiento de la vía y el personal administrativo. Considerando que el operador final de la vía corresponde a una institución gubernamental (MOP), todavía no se ha definido la cantidad de personal a emplear o designar para esta labor. Las actividades que realice

este personal bien pudieran también subcontratarse a través de prestadores de servicios de este tipo.

5.7 Manejo y disposición de desechos en todas las fases

5.7.1 Sólidos

Durante la realización del proyecto será necesario establecer un sistema de recolección de desechos que permita mantener las áreas de trabajo de cada uno de los tramos lo más limpias posibles.

A través de la construcción se generarán desechos sólidos, especialmente materia orgánica procedente del desbroce de árboles, arbustos y gramíneas. También se generarán desechos producto del movimiento de tierra, la demolición de algunas estructuras existentes, y aquellos que son el resultado del levantamiento de las obras o estructuras que se construyen (restos de tubos PVC y otros, bloques, alambres, tornillos, clavos, tuercas, varillas de hierro, latas de pintura, ladrillos, cemento, piedra, llantas, baterías, filtros y otros residuos). Además, los trabajadores, al laborar en el área del proyecto, podrían contribuir al incremento de desperdicios orgánicos e inorgánicos; tales como: restos de comida, envases de todo tipo y de diferentes materiales (cartón, plástico, aluminio, vidrio) y otros como bolsas plásticas, ropa, calzados y otros.

En el caso de los desechos orgánicos producto de la limpieza y desarraigue, en los casos que se pueda, serán aprovechados para control de erosión u otras necesidades. Los demás desechos serán transportados y dispuestos en sitios de acopio temporal de desechos, aprobados previamente por las autoridades competentes, para luego ser transportados al vertedero municipal que los acepte mediante acuerdo. El transporte de estos desechos se hará periódicamente, con el fin de evitar la acumulación de grandes cantidades en los sitios de acopio temporal.

Con el fin de juntar todos los desechos sólidos que se vayan generando a lo largo del alineamiento, se colocarán estratégicamente recipientes de basura en el área en la cual se esté trabajando. La basura será recolectada en vehículos apropiados y transportada a sitios habilitados

para su almacenamiento temporal, para posteriormente ser trasladados al área de disposición final en un vertedero municipal.

Los sitios para el depósito temporal de desechos sólidos deberán estar ubicados a una distancia mínima de 250 metros de cualquier cuerpo de agua superficial.

5.7.2 Líquidos

El manejo de las aguas residuales, durante la construcción, se realizará mediante la colocación de servicios sanitarios portátiles en los diferentes frentes de trabajo y deberán ser contratados a través de empresas privadas que cuenten con la experiencia comprobada en la materia y debidamente autorizada por el Ministerio de Salud para brindar dicho servicio.

Para el manejo de las aguas residuales, generadas por la elaboración de mezclas de morteros, limpieza de herramientas y equipos, se tomarán las siguientes consideraciones:

- Se construirá un área dentro del proyecto destinada al lavado de los equipos y herramientas.
- Las aguas serán conducidas hasta un tanque de almacenaje, en el que se separará el agua de cualquier otro material.
- El agua será removida por succión por una empresa autorizada para su manejo y disposición final.
- El material sólido será dispuesto, atendiendo el programa de eliminación de desechos.

Para dirigir el manejo de los combustibles y lubricantes utilizados durante la construcción del proyecto, se instalarán tanques para el almacenamiento de estos productos y de los desechos oleosos tales como aceite y filtros usados, para ser entregados a empresas de reciclaje. Por ningún motivo se depositarán en el sitio que haya sido previamente autorizado como botadero.

Se designarán áreas específicas con su debida contención para el manejo y almacenamiento de combustibles y desechos aceitosos. En las áreas de almacenamiento se contará como mínimo con: letreros de advertencia, equipo extintor, buena ventilación, accesorios eléctricos a prueba de explosión, material absorbente y tinas de contención.

5.7.3 Gaseosos

Las emisiones gaseosas que este proyecto va a generar, durante la etapa de construcción, son las siguientes:

- Polvo procedente de las actividades de movimiento de tierra, acarreo y disposición de materiales.
- Emisiones de motores de combustión interna procedentes de las maquinarias y equipos a utilizar.

Durante la etapa de operación únicamente se esperan las emisiones gaseosas producto de los movimientos de vehículos que transiten por el área.

5.7.4 Peligrosos

Para la estimación de la generación de desechos para el proyecto "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles- Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz", se tomó como base el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Estudio, Diseño, Construcción y Mantenimiento de obras para la Ampliación y Rehabilitación de la carretera Panamericana del Tramo Puente de Las Américas – Arraiján. El estudio antes citado fue aprobado por el Ministerio de Ambiente en marzo 2018 mediante la Resolución N° 1A-036-2018.

Los proyectos antes mencionados, comparten el mismo objetivo de ampliación y rehabilitación de la carretera Panamericana. Adicionalmente, se estima que los métodos constructivos empleados son similares y por ende, la tipología y cantidades de generación de desechos están linealmente correlacionadas. En virtud de lo anterior, se calculó la correlación de generación de desechos en la fase constructiva del proyecto del tramo Puente de las Américas-Arraiján (11 kilómetros) y las variantes de Capira y Campana (9.58 kilómetros).

En la Tabla 5-18. , a continuación se presenta la estimación de la generación de desechos de cada uno de los proyectos. Se observa en la Gráfica 5-1 que los desechos que serán mayormente generados en el presente proyecto son:

- Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos
- Residuos biodegradables
- Mezclas de residuos municipales

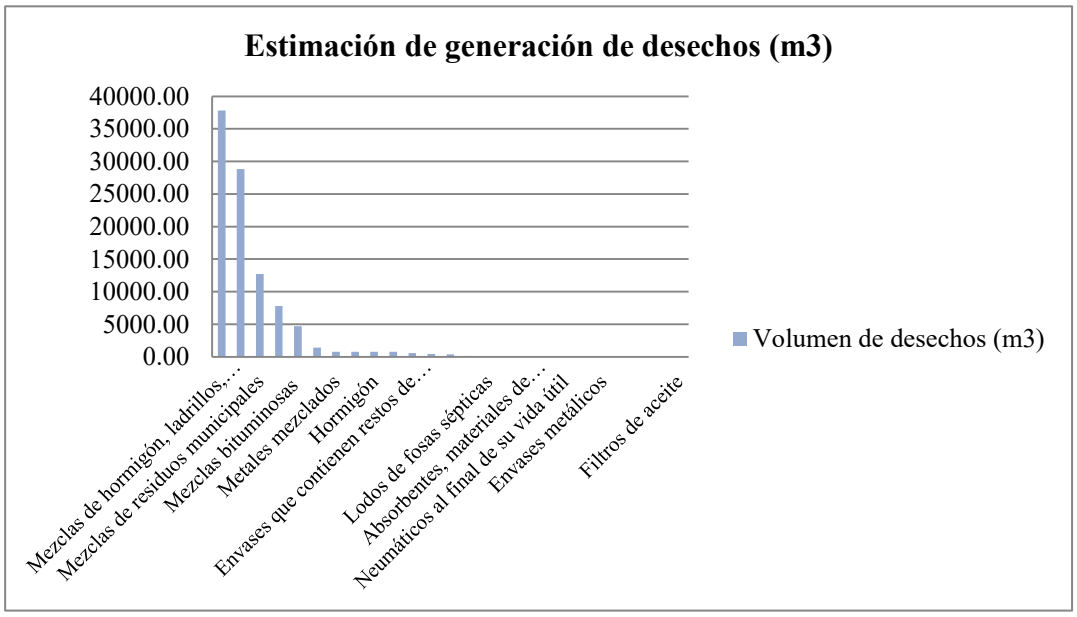
Tabla 5-18. Estimación de desechos durante la fase de construcción

Residuo	Volumen (m^3)	Masa (T)
Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	14.87	13.67
Envases de papel y cartón	1412.03	98.84
Envases metálicos	12.92	2.07
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	583.25	50.17
Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa (por ejemplo, amianto)	135.08	21.60
Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	28.90	1.87
Neumáticos al final de su vida útil	16.39	3.27
Filtros de aceite	1.47	0.10
Pilas alcalinas	8.87	20.43
Otras pilas y acumuladores	38.84	89.34
Hormigón	761.92	1526.78
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	37799.27	47324.69
Madera	7788.44	1947.11
Plástico	781.50	54.71
Mezclas bituminosas	4716.94	5660.33
Hierro y acero	408.22	2571.80
Metales mezclados	786.43	4954.52
Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	743.01	812.11

Residuo	Volumen (m^3)	Masa (T)
Residuos mezclados de construcción y demolición	390.18	312.13
Residuos biodegradables	28815.19	2881.52
Mezclas de residuos municipales	12699.60	2087.20
Lodos de fosas sépticas	95.34	95.34
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	28.52	45.62
Residuos de tóner de impresión que contienen sustancias peligrosas	1.57	0.28
Residuos de tóner de impresión, distintos de los previamente especificados	3.57	0.63
TOTAL	**98072.32**	**70576.12**

Fuente: Elaborado por URS, 2018 tomando como referencia información de Consorcio Loma Cová (2017).

Gráfica 5-1. Estimación de generación de desechos en la fase de construcción



Fuente: Elaborado por URS, 2018 tomando como referencia información de Consorcio Loma Cová (2017).

5.8 Concordancia con el Plan de Uso de Suelo

Tal y como se mencionó en la sección 5.2 el proyecto "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles- Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz", se ubica en la provincia de Panamá Oeste. En esta provincia no existen planes de desarrollo institucionales, por lo que el instrumento de planificación y referencia es el Plan de Desarrollo Urbano de las Áreas Metropolitanas del Pacífico y del Atlántico de 1995. No obstante es preciso indicar que las áreas, tanto de influencia directa como indirecta, no se encuentran dentro del alcance del Plan antes mencionado.

Por todo lo antes expuesto, se concluye que el planeamiento urbanístico no es un condicionante importante para la ejecución de las obras. Sin embargo, el Promotor, se compromete a integrar todos aquellos planes urbanísticos que puedan desarrollarse hasta la fecha de ejecución de las obras.

5.9 Monto Global de la Inversión

El monto total estimado de la inversión para el proyecto "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles- Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz" es de **US$197,665, 371.01.**

En la Tabla 5-19 se presenta el detalle del monto total.

Tabla 5-19. Desglose del monto total de inversión del proyecto

Etapa de proyecto	**"VARIANTES"**
Construcción	179,698,733.03 US$
Mantenimiento	2,352,713.64 US$
Financiamiento	15,613,924.34 US$
Total	197,665,371.01 US$

Fuente: Información suministrada por el Consorcio FCC Corredor de las Playas Tramo 1, 2018

620000 965000 967500 622500 970000

620000 970000 625000 622500

LIDICE

PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE

VILLA ROSARIO

Capira

Carretera Panamericana

El Alto de Capira

Campana

CAPIRA

RIO CAPIRA

Llano de Santa Rosa

DISTRITO DE CAPIRA

CAMPANA

Alto de Campana

Bajada de Campana

CERMEÑO

Cermeño (P)

RIO CAMARON

CP1 CP2 CP3 CM1 CM2 CM3 CM4

0+000 0+500 1+000 1+500 2+000 2+500 3+000 3+500 4+000 4+500

622500 625000 962500 965000 627500 967500

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, Community

Ubicación de los pasos de fauna

ID	COORDENADAS WGS84	
	X	Y
CP1	623957.653	969270.415
CP2	624119.990	968050.028
CP3	623656.901	967688.866
CM1	622526.000	964246.000
CM2	622663.000	963919.000
CM3	623123.000	963540.000
CM4	624092.000	963004.000

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA Nº 5-9

UBICACIÓN DE PASOS DE FAUNA

LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

- Principal
- Secundaria
- Límite de distritos
- Área del proyecto
- Tramos de la carretera cada 500 metros
- Tramos de la carretera cada 100 metros

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:22,000

0 0.2 0.4 0.8 1.2 Kms.

Localización Regional

Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

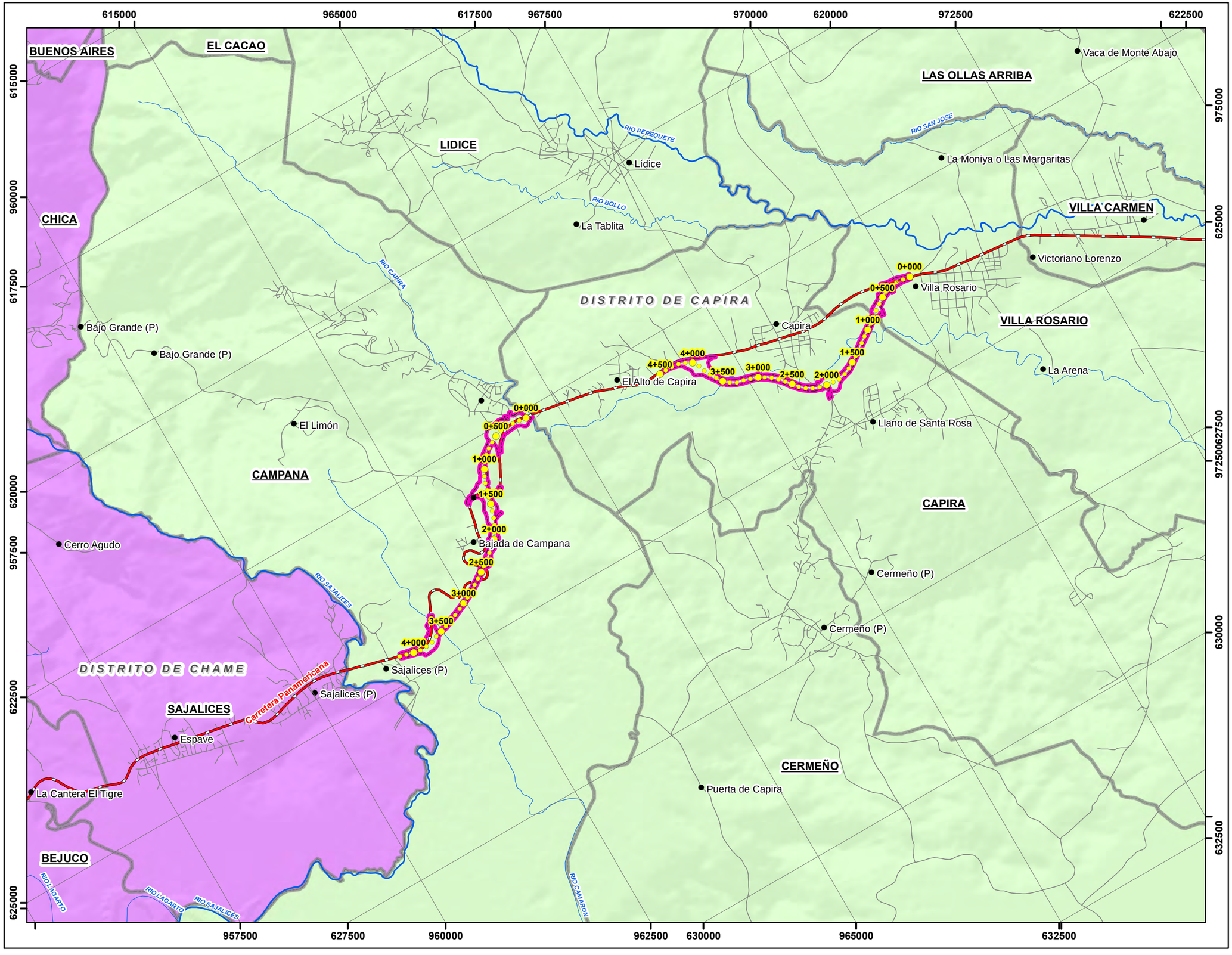
Promotor: MOP

Consultor: URS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA Nº 5-10

LOCALIZACIÓN REGIONAL



LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

- Principal
- Secundaria
- Límite de corregimientos
- Área del proyecto

Distritos de la Provincia de Panamá Oeste

- Capira
- Chame
- **Tramos de la carretera cada 500 metros**
- **Tramos de la carretera cada 100 metros**

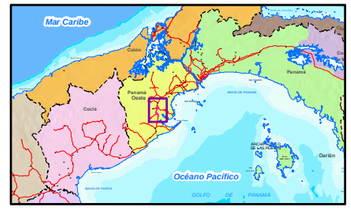
Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:

1:50,000

0 0.5 1 2 3 Kms.

Localización Regional



Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

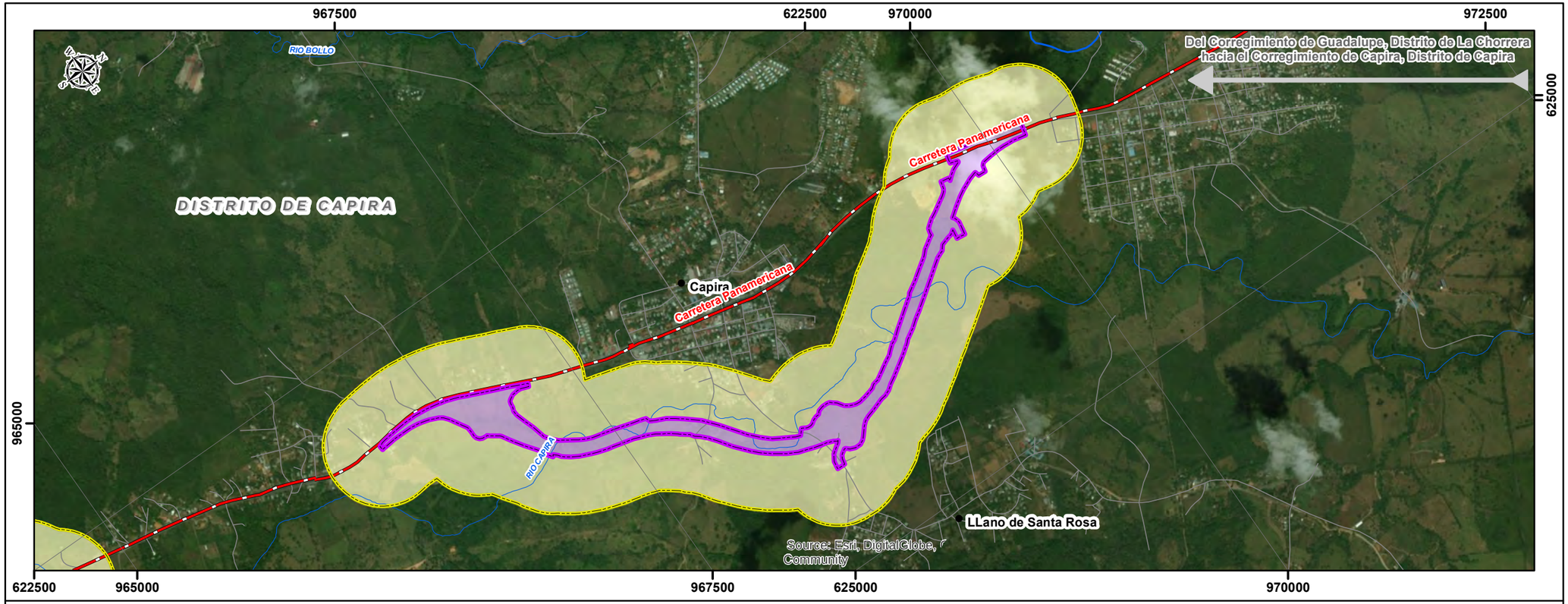
Promotor:

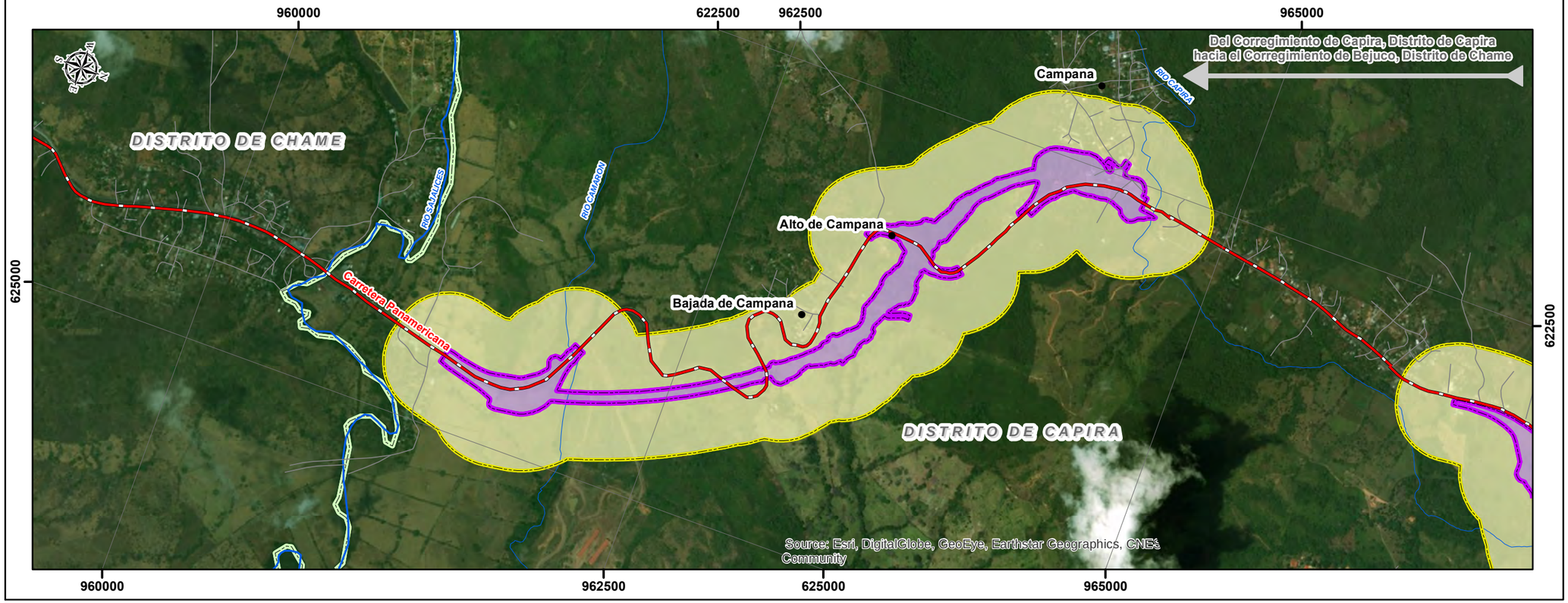
Consultor:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA Nº 5-11

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA





LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

- Principal
- Secundaria

- Límite de Distritos

Áreas de influencia del proyecto

- Área directa
- Área indirecta

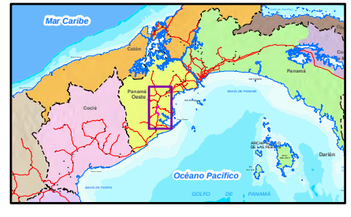
SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:24,000

0 0.225 0.45 0.9 1.35 Kms.

Localización Regional



Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

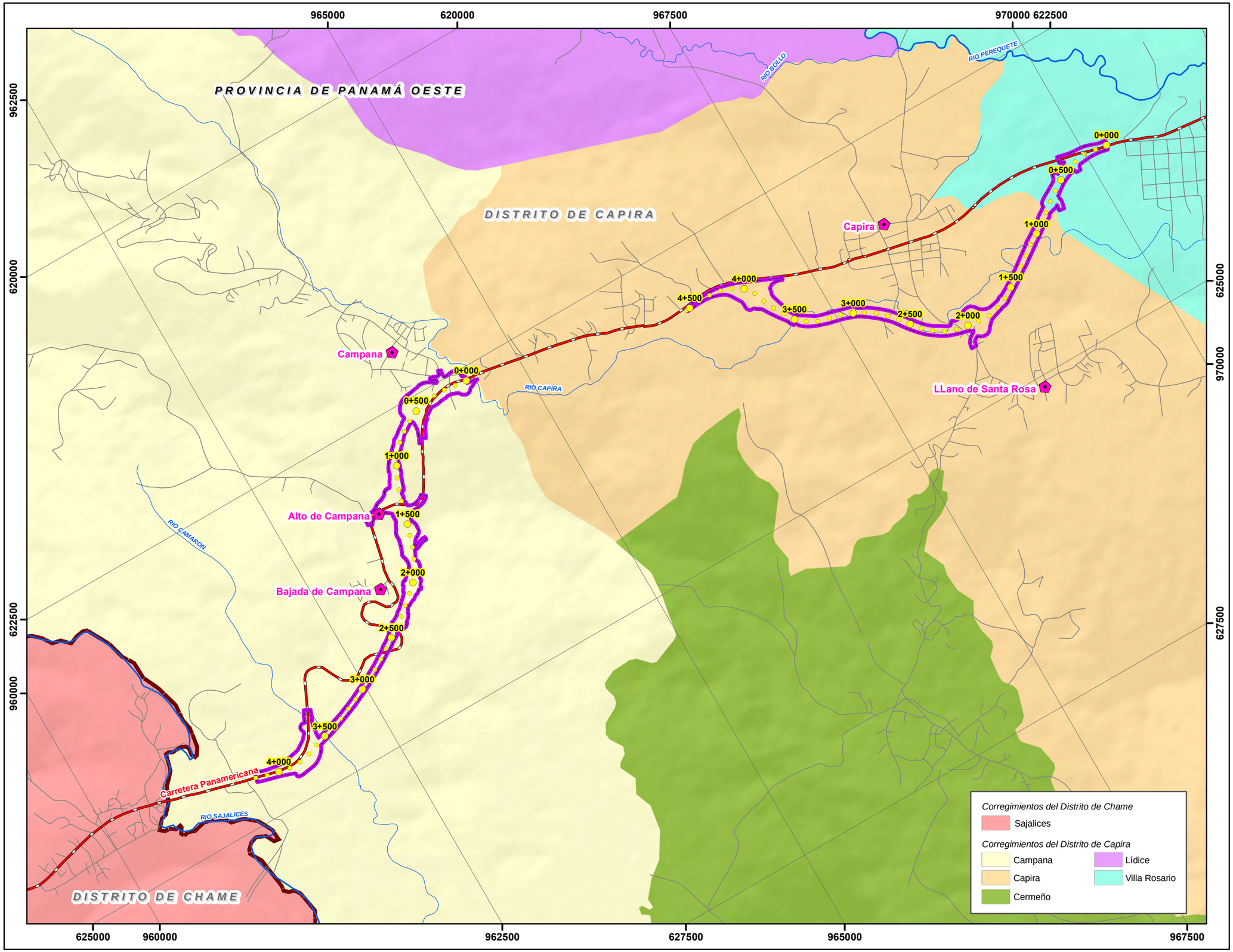
Promotor:

Consultor:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA Nº 5-12

ÁREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA



LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

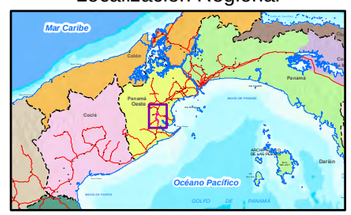
- Principal
- Secundaria
- Límite de distritos
- Área del proyecto
- Área de estudio socioeconómico
- Tramos de la carretera cada 500 metros
- Tramos de la carretera cada 100 metros

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:30,000

0 0.3 0.6 1.2 1.8 Kms.

Localización Regional



Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

Promotor: MOP

Consultor: URS

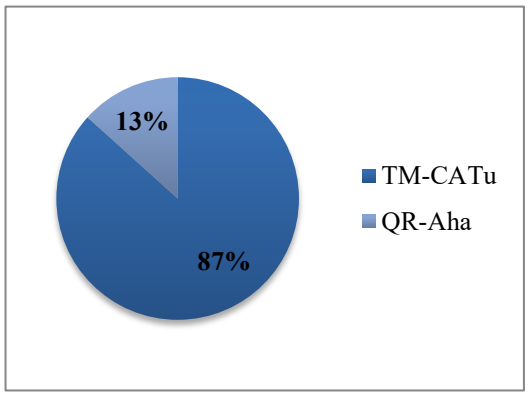
6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

El presente capítulo contiene la descripción de los aspectos de línea base del ambiente físico para el área de estudio. Cabe destacar que para este estudio, el área de influencia no es continua, dado que, como se describió en el capítulo 5, el proyecto está conformado por dos tramos viales denominadas variantes del trazado de la ampliación a seis carriles de la carretera Panamericana, en donde una de ellas se encuentra en el sector de Capira y la otra en el sector de Campana. Por lo anterior, se realizó la descripción de los aspectos físicos diferenciando a que tramo de variantes corresponde, cada componente ambiental. La descripción del área de estudio, comprende tanto la revisión de fuentes secundarias, así como información primaria colectada en giras de campo a lo largo del alineamiento de ambas variantes; fotointerpretación de imágenes históricas del área; análisis físico-químico de agua superficial y suelo; monitoreos de calidad de aire, ruido y vibraciones; entre otros recursos metodológicos.

6.1. Formaciones geológicas regionales

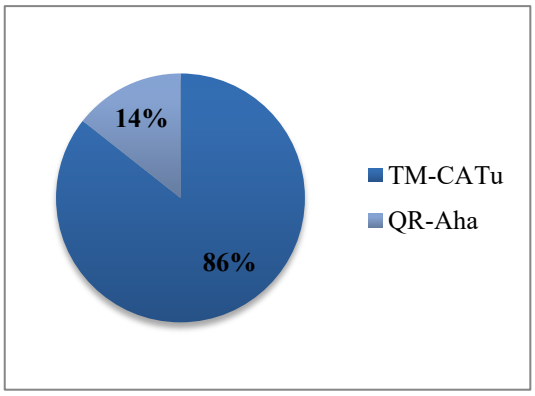
En el área de estudio se distribuyen a nivel regional, dos formaciones geológicas, de origen sedimentario (QR-Aha) y volcánico (TM-CATu). Se observa que tanto en el área de influencia directa como de influencia indirecta de las variantes de Capira y Campana, la formación predominante es la TM-CATu (Ver Gráfica 6-1 y Gráfica 6-2).

Gráfica 6-1. Formaciones geológicas en el AID (ambas Variantes)



Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

Gráfica 6-2. Formaciones geológicas en el AII (ambas Variantes)



Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

A continuación se exponen las características de cada una de las formaciones encontradas.

Formación Tocué (TM-CATu)

La formación Tocué es de origen volcánico perteneciente al Grupo Cañazas del Período Terciario. Se conforma principalmente por andesitas, basaltos, lavas, brechas, tobas y plugs. La formación tiene características favorables para recibir, almacenar y transmitir agua, por lo que cuenta con capacidad acuífera. Corresponde a la formación de mayor representatividad en el área de estudio.

Formación Río Hato (QR-Aha)

La formación Río Hato es de origen sedimentario y pertenece al grupo Aguadulce del período Terciario. La formación exhibe con frecuencia gran cantidad de materia orgánica y por lo general están saturados de agua. En algunos casos, la formación puede tener 60 metros de profundidad. Mucho del depósito se formó bajo pantanos costeros salinos, donde se les incorporó sedimentos del río Chagres. La formación está compuesta por conglomerados, areniscas, lutitas, tobas, areniscas semiconsolidadas y pómez.

6.1.1. Unidades geológicas locales

De acuerdo al Mapa Geológico 1:100,000 del Atlas Ambiental de la República de Panamá (ANAM, 2010), las formaciones geológicas en el área de estudio datan del Periodo Terciario y se encuentran representadas por dos formaciones geológicas (Figura 6-1, al final del capítulo).

En la Tabla 6-1 se presentan las características de dichas formaciones y en la Tabla 6-2 se muestra la extensión (área), tanto en hectáreas como en porcentajes, de dichas formaciones en el área de estudio. En base a lo anterior se observa que la formación Tocué (TM-CATu) predomina en la mayor parte del área de influencia.

En la variante Capira, la formación TM-CATu ocupa 46.290 hectáreas, lo cual corresponde a 100% del área de influencia directa (AID) y 321.369 ha (100%) del área de influencia indirecta (AII). Por su parte, en la variante Campana el 75.260% (40.747ha) del área de influencia directa está ubicada en la formación TM-CATu, así como 233.638ha (71.486%) del área de influencia indirecta (AII).

La Formación Río Hato (QR-Aha), se encuentra únicamente en el Suroeste del alineamiento de la variante Campana, en el distrito de Chame específicamente en el corregimiento de Sajalices, ocupando 13.395ha (24.740%) del área de influencia directa y 93.193ha (28.514%) del área de influencia indirecta.

Tabla 6-1. Formaciones geológicas presentes en el área de influencia del proyecto (Variante Capira y Variante Campana)

Formación	Unidad Geológica	Período	Formas	Estratotipos
Tocué	TM-CATu	Terciario	Volcánica	Andesitas, basaltos, lavas, brechas, tobas y plugs
Río Hato	QR-Aha	Terciario	Sedimentaria	Conglomerados, areniscas, lutitas, tobas, areniscas semiconsolidadas y pómez

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc. 2018.

Tabla 6-2. Distribución de formaciones geológicas en el área de estudio

Formación	Unidad Geológica	Variante Capira				Variante Campana			
		AID		AII		AID		AII	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Tocué	TM-CATu	46.290	100.000	321.369	100.000	40.747	75.260	233.638	71.486
Río Hato	QR-Aha					13.395	24.740	93.193	28.514
TOTAL		46.290	100.000	321.369	100.000	54.142	100.000	326.831	100.000

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc. 2018.

6.1.2. Caracterización geotécnica

Esta sección no aplica para estudios de impacto categoría II según lo establecido en el capítulo III, artículo No. 26 del Decreto Ejecutivo 123.

6.2 Geomorfología

Esta sección no aplica para estudios de impacto categoría II según lo establecido en el capítulo III, artículo No 26 del Decreto Ejecutivo 123.

6.3 Caracterización del suelo

A nivel general, ambas variantes coinciden parcialmente con el alineamiento existente de la carretera Panamericana. No obstante, parte de ambos diseños (variante de Capira y de Campana) tomarán rutas que se alejan del trazado actual de dicha carretera. Se observa que los suelos que se ubican paralelo al alineamiento de la carretera Panamericana, se encuentran altamente afectados por actividades antrópicas, principalmente debido a actividades de construcción y mantenimiento de la vía existente; así como también por la ubicación de locales comerciales y residencias adyacentes a la servidumbre. Todo lo anterior, genera la compactación de los suelos e incrementa el riesgo potencial de contaminación de los mismos.

A continuación, se describen las principales características de los suelos existentes en el área, sobre la base de la revisión de información bibliográfica disponible y los resultados obtenidos en muestras de suelos colectadas a lo largo del alineamiento de ambas variantes. Para mayor detalle en cuanto a la metodología de muestreo de suelos, ver el Capítulo 3 del presente estudio.

Tipo de suelos

En ambas variantes (Capira y Campana), se observan suelos que han sido históricamente perturbados por las acciones antrópicas llevadas a cabo para la construcción de la red vial y su servidumbre, y por la presencia de actividades humanas diversas (infraestructura de uso comercial, residencial y potreros). Estos suelos, desde el punto de vista edafológico, son clasificados como Antrosoles por ser suelos que han recibido un fuerte impacto antrópico en el proceso de conformación. No obstante, cabe destacar que de acuerdo con las vistas de imágenes satelitales de Google Earth©, ambas variantes inciden sobre superficies con menor grado de perturbación. En estas áreas poco perturbadas, predominan suelos Inceptisoles y Ultisoles así como suelos rocosos que han sido sometidos a deforestación y a los incendios, formados a partir de un material parental de rocas sedimentarias con un régimen de precipitación údico.
Durante la gira de campo en el área de estudio, se observaron dos tipos de suelos predominantes.

A continuación se describen sus principales características.

Suelos Aluviales

Los suelos analizados en los sitios se corresponden mayoritariamente con matrices Aluviales y se encuentran en las terrazas fluviales de los diferentes cauces atravesados. Estos suelos se caracterizan por ser planos tener una fertilidad intrínseca superior de los Ultisoles y Oxisoles, con textura de franco arcillosa a arcillosa hasta franco arcillo arenosa. Son generalmente de textura más gruesa que los Ultisoles (menos arcilla). Se clasifican como Entisoles por ser suelos de llanuras aluviales muy recientes que no presentan horizontes diagnósticos.

Se caracterizan por ser suelos planos sin piedras, de fertilidad medianamente baja. Como son de reciente deposición, el proceso de lixiviación no ha sido tan fuerte, por lo que su contenido de bases, capacidad de intercambio de cationes y acidez, es aceptable para el desarrollo de las actividades agropecuarias. Su principal limitación es el potencial de inundabilidad, debido a que se encuentran en áreas bajo el impacto de las crecidas de los ríos, sin embargo, tienen el mayor potencial para las actividades agrícolas en épocas más secas.

Suelos Ultisoles y Oxisoles

Por su parte, solo los suelos de la zona de Altos de Campana pertenecen a Ultisoles y Oxisoles. Están formados por la acción de los agentes abióticos de formación del suelo como son principalmente un régimen de precipitación intensa sobre las rocas ígneas a través del tiempo dando origen a suelos arcillosos, ácidos de relativa baja fertilidad y materia orgánica, que son más resistentes a la erosión que los desarrollados a partir de los depósitos aluviales. Los Oxisoles, aunque son ácidos y de baja fertilidad, resultan más resistentes a la erosión hídrica que los suelos aluviales, que en general son más fértiles.

Calidad del suelo

Para el caso del presente estudio, se tomaron muestras en seis (6) puntos distribuidos a lo largo del alineamiento del proyecto, los cuales se muestran en la Figura 6-2b (al final del capítulo). Posteriormente, se realizaron análisis de sus características físicas y químicas, siguiendo la metodología señalada en el Capítulo 3. En la Tabla 6-3 se presentan las coordenadas de los puntos de muestreo (UTM WGS-84).

Tabla 6-3. Coordenadas de los puntos de muestreo de suelo

N°	Nomenclatura en campo	Referencia de ubicación	Coordenadas UTM (WGS 84)	
			Este	Norte
1	**SU-7**	Río Capira	624035	968111
2	**SU-8**	Río Capira	623723	967647
3	**SU-9**	Quebrada sin nombre	623563	963411
4	**SU-10**	Río Camarón	624394	961935
5	**SU-11**	Capira	623706	969633
6	**SU-12**	Campana	623197	963220

Fuente: Elaborado por URS Holdings, 2018.

Según la Norma de Calidad Ambiental de Suelos de la ANAM (actualmente Ministerio de Ambiente), la contaminación de los suelos se evalúa a través de la actividad de la deshidrogenasa y el contenido de materia orgánica del suelo. Con estos niveles se calcula el Índice de Actividad Microbiana "I.A.M.". Para evaluar este aspecto el laboratorio PFR Environmental S.A., realizó la toma de muestras y análisis de laboratorio en cada uno de los puntos antes mencionados, y los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 6-4. En el anexo 6-1 se incluye el informe de monitoreo de calidad ambiental del laboratorio PFR. Asimismo, en el anexo 6-2 se incluyen los resultados del ensayo de suelos.

Tabla 6-4. Resultados de los Análisis en Muestras de Suelo

Parámetros	Puntos de muestreo						Límite normativa*
	SU-7	SU-8	SU-9	SU-10	SU-11	SU-12	
Actividad de la deshidrogenasa (µgTFF/g)	110	48	60	62	72	67	---
Materia orgánica (%)	4.0	3.7	3.8	3.1	3.5	3.4	---
pH	6.1	6.3	5.8	5.7	5.6	5.7	---
Índice de la actividad microbiológica**	27.5	12.97	15.79	20	20.57	19.71	0.5 – 22.0
Textura/Arena (%)	15	20	45	20	20	15	---
Textura/Limo (%)	55	55	30	50	55	60	---
Textura/Arcilla	30	25	25	30	25	25	---

Parámetros	Puntos de muestreo						Límite normativa*
	SU-7	SU-8	SU-9	SU-10	SU-11	SU-12	
(%)							
Tipo de suelo	Franco-limoso-arcilloso	Franco-limoso-arcilloso	Franco-arenoso	Franco-limoso-arcilloso	Franco-limoso-arcilloso	Franco-limoso-arcilloso	---
Potasio (ppm)	120	131	240	278	147	112	---
Calcio (ppm)	2.3	1.9	2.7	2.6	2.9	2.6	---
Magnesio (ppm)	1.9	1.2	3.5	3.2	2.4	1.2	---
Fósforo (ppm)	4.1	3.3	3.0	2.6	4.1	2.9	---
Hierro (ppm)	110	129	121	90	134	137	---
Manganeso (ppm)	35	26	27	33	24	28	---

*: Decreto Ejecutivo Nº 2 del 14 de enero de 2009. "Calidad de Suelos para diversos usos".
**: Relación actividad deshidrogenasa / materia orgánica.
Fuente: Elaboración de URS Holdings, Inc., basado en el informe del laboratorio PFR ENVIRONMENTAL S.A.

Los resultados obtenidos indican la presencia de un Índice de Actividad Microbiológica entre 12.97 y 27.5. Lo anterior indica que sólo un (1) punto excede el límite máximo establecido en la normativa nacional para suelos no contaminados. Este sitio corresponde al SU-7 localizado en los alrededores del río Capira, con niveles altos de materia orgánica (4.0%) y una actividad de la enzima deshidrogenasa, la cual es una medida de respiración junto con la actividad metabólica en general, cuyo valor es de 110 µgTFF/g, indicando que una actividad microbiana que se mantiene por la presencia de la materia orgánica. Los suelos muestran condiciones de pH ácido moderado a fuerte (5.6-6.3). Estas condiciones pudieran relacionarse con el grado de intervención generado por ser áreas de servidumbre vial y zonas con desarrollo de actividades antrópicas y tránsito vehicular.

Asimismo, se observa que las variables que definen la fertilidad de los suelos, consideradas en el presente estudio, se mantienen todas en niveles bajos. En líneas generales se observa que son suelos poco fértiles, lo cual se corresponde con lo señalado anteriormente en cuanto al grado de afectación existente.

6.3.1 Descripción del uso del suelo

El desarrollo de las obras se realizará en áreas de uso público y privado como son las vías de circulación vehicular, servidumbre vial y fincas privadas. Debido a que el área de influencia directa del Proyecto, si bien abarca parte de la servidumbre vial de la carretera Panamericana, se recorren espacios con desarrollo urbano, por lo cual se debe tener en cuenta que el proyecto conlleva un Plan Marco de Indemnizaciones y Relocalización y debe cumplir con lo establecido en la ***Resolución No. 009-11 de 20 de enero de 2011, por medio de la cual se establece el procedimiento de pago de afectaciones de propiedades por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional***, para aquellos casos en que surgiera la necesidad de afectar estructuras o propiedad privada, tal como se describe en el capítulo 10, correspondiente al Plan de Manejo Ambiental (PMA).

Los usos actuales de los suelos en el área de influencia del presente proyecto se establecieron a partir de las imágenes actualizadas del área de influencia, el análisis del Sistema de Información Geográfico y verificaciones en campo. La descripción de los diferentes usos del suelo, se presenta a detalle en los capítulos 7 y 8 del presente estudio.

En líneas generales, se observa que en el área de influencia directa del proyecto están presentes áreas de gramíneas, rastrojos, potreros, cruces de cuerpos de agua y vías existentes e infraestructuras asociadas a uso comercial, residencial (más detalle se presenta en el capítulo 7 y 8 del presente estudio).

6.3.2 Deslinde de la propiedad

El alineamiento del proyecto “Variantes de la ampliación a seis (6) carriles Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz”, ha sido trazado en general sobre terrenos no construidos y el cual será conectado al proyecto de “Ampliación a seis carriles de la carretera Panamericana Tramo 1”. En su mayoría se trata de terrenos con diferente tipo de tenencia, se encuentran sectores de servidumbre vial, así como terrenos de propiedad privada r, terrenos municipales, entre los cuales se encuentran las vías públicas y el área de servidumbre de estas vías.

Dentro de los terrenos a ser intervenidos, fuera de servidumbre vial y en ocasiones dentro de estas, están presentes algunas estructuras de tipo permanente y semi-permanente, predios y/o cercas, las cuales se relacionan con diversos tipos de usos y que pueden ser afectadas de forma parcial o total. Para atender estos casos, se realizó un inventario preliminar de estructuras establecidas en las áreas a ser ocupadas por el proyecto, identificándose el tipo de estructura existente y usos asociados. Los resultados de dicho levantamiento se presentan en el capítulo 8 del presente estudio. Cabe resaltar que el promotor o el contratista deben cumplir con lo establecido en la Resolución No. 009-11 de 20 de enero de 2011, por medio de la cual se establece el procedimiento de pago de afectaciones de propiedades por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional. Ver en capítulo 10, procedimiento completo.

6.3.3 Capacidad de uso y aptitud del suelo

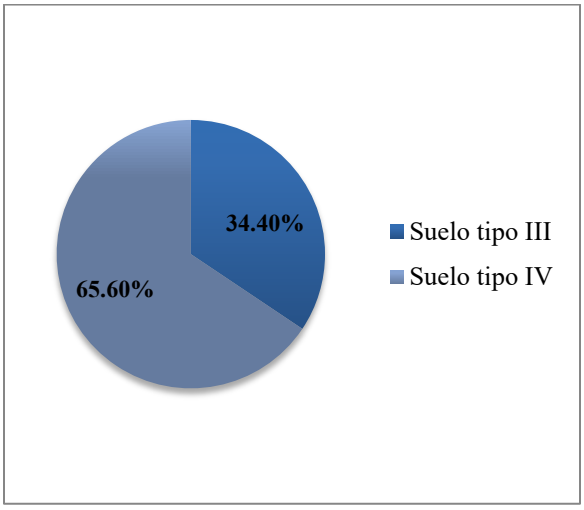
La capacidad de uso se define como el potencial que tiene una unidad de suelo para ser utilizada de una manera sostenida sin sufrir deterioro en su capacidad productiva. Para la caracterización de la capacidad de uso de los suelos se utilizó el método del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América "U.S.D.A." que establece la capacidad en base a parámetros agrológicos como: pendiente, erosión sufrida, profundidad efectiva, textura, pedregosidad, fertilidad, salinidad; toxicidad, drenaje e inundabilidad. Esta clasificación establece ocho clases que van de la I a la VIII, en función de las limitaciones que presentan para su uso, así como los riesgos a las inundaciones y erosión, entre otras. A continuación se presentan las características generales de las diferentes categorías de uso de suelos.

- **Suelos Clase I:** Estos suelos corresponden a suelos arables, prácticamente sin restricciones de uso.
- **Suelos Clase II:** Estos suelos son arables, con algunas limitaciones en la selección de plantas y que requieren de una conservación moderada.
- **Suelos Clase III:** Son suelos con pendientes de hasta 5 por ciento, moderadamente profundos, de mediana a baja fertilidad y riesgo de inundación bajo. Se encuentran en áreas de depósitos fluviales de la red hidrográfica. Su aptitud de uso máxima son los cultivos semi-permanentes y permanentes.

- **Suelos Clase IV:** Son suelos relativamente planos con pendientes de hasta 9 por ciento, moderadamente profundos, de mediana a baja fertilidad y riesgo de inundación moderado. Se encuentran en áreas de depósitos fluviales de la red hidrográfica y en suelos calcáreos. Su aptitud de uso máxima son los cultivos semi-permanentes y permanentes.
- **Suelos Clase V:** Los suelos Clase V son los suelos de aptitud principalmente para la actividad ganadera y los cultivos permanentes. Los suelos Clase V tienen pendientes de hasta 25% con alguna o varias de las siguientes limitantes: suelos someros, pedregosidad fuerte, problemas de erosión moderada, o riesgo de inundación severo. Su capacidad de uso máximo es el pastoreo y los cultivos permanentes, pudiéndose utilizar sistemas de manejo de agricultura sostenible. En áreas boscosas, el manejo del bosque natural es permitido.
- **Suelos Clase VI:** Los suelos clasificados como Clase VI son aptos para la producción forestal, tales como los sistemas de manejo sostenible como la agro forestería con frutales y café. Los suelos Clase VI presentan pendientes de hasta 35% con alguna o varias de las siguientes limitaciones: pedregosidad fuerte, problemas de erosión severos o intensidad de vientos moderada.
- **Suelos Clase VII:** Los suelos Clase VII tienen severas limitaciones por lo cual sólo se permite el manejo forestal en áreas con cobertura boscosa, siempre que se garantice la preservación del bosque. Si el uso actual del suelo no es bosque, se debe propiciar la restauración forestal por regeneración natural. Los suelos Clase VII tienen pendientes de hasta 60% y profundidad mayor a 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 mayores de 75% y menos de 30 centímetros de profundidad efectiva, los suelos con problemas de erosión muy severos son incluidos en esta categoría. También se incluyen en esta categoría los suelos dentro de las áreas protegidas. Se ubican en las áreas más escarpadas y de difícil acceso.

En el área de influencia directa del proyecto *(considerando ambas Variantes)* se observan suelos Clase III y IV siendo los suelos Clase IV los que ocupan la mayor extensión con 65.888 hectáreas (65.605%) en el área de influencia directa, como se muestra en la Gráfica 6-3. Ver Figura 6-3 (incluida al final del capítulo). Los suelos Clase IV, son generalmente planos, medianamente profundos de fertilidad baja. Son suelos con pendientes de hasta 30 por ciento, moderadamente profundos, de mediana a baja fertilidad y riesgo de inundación moderado. Se encuentran en áreas muy reducidas a orillas de la red fluvial y todos ya se encuentran bajo uso agrícola con cultivos de café o plátanos principalmente. Su uso para cultivos anuales mecanizados, requiere de la implementación de prácticas intensivas de encalado-fertilización y conservación de suelos y aguas. Otro uso menos restrictivo son los cultivos semi-permanentes y permanentes.

Gráfica 6-3. Capacidad agrológica en suelos del AID (ambas Variantes)



Fuente: Elaborado por URS Holdings, 2018.

En la Variante Capira, tanto en el área de influencia directa como indirecta, predominan los suelos tipo IV. Para el área de influencia directa, se aprecia una extensión de estos suelos, de hectáreas (%); mientras que en el área de influencia indirecta, los mismos suelos tienen una extensión de hectáreas (%). Los resultados obtenidos del análisis de capacidad agrológica para la Variante Capira se muestran en la Tabla 6-5.

Tabla 6-5. Capacidad agrológica de los suelos en el área de influencia (Variante Capira)

Categorías de capacidad agrológica	Área de Influencia Directa		Área de Influencia Indirecta	
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
III	14.117	30.496	99.183	30.863
IV	32.173	69.504	222.186	69.137
Total	**46.290**	**100.00**	**314.205**	**100.000**

Fuente: Generado por URS Holdings, Inc. con Cobertura de Suelo y el SIG, 2018

Al analizar específicamente la Variante Campana, se observan suelos de tipo III, IV en el área de influencia directa y suelos de tipo VII en el área de influencia indirecta (Ver Tabla 6-6). En el área de influencia directa de la Variante Campana, predominan los suelos tipo IV con una extensión de 33.715hectáreas (62.271%). En el área de influencia indirecta, igualmente predominan los suelos de tipo IV, con una extensión de 211.778hectáreas (64.797%).

Tabla 6-6. Capacidad agrológica de los suelos en el área de influencia (Variante Campana)

Categorías de capacidad agrológica	Área de Influencia Directa		Área de Influencia Indirecta	
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
III	20.427	37.729	111.558	34.133
IV	33.715	62.271	211.778	64.797
VII			3.495	1.070
Total	**54.142**	**100.000**	**326.831**	**100.000**

Fuente: Generado por URS Holdings, Inc. con Cobertura de Suelo y el SIG, 2018

Los resultados también muestran que en el área a ser intervenida (ambas variantes), predominan los suelos de menor capacidad agrológica, lo cual se corresponde con la intervención existente en el área, mencionada anteriormente, por la presencia de vías de circulación, servidumbres públicas y terrenos privados, algunos con estructuras de uso residencial y comercial.

6.4 Topografía

Para describir la topografía de los suelos en el área de estudio se utilizó el Mapa Topográfico Escala 1:50,000 de la cartografía base del Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" y el Sistema de Información Geográfico SIG (Mapa Topográfico 1:50,000). Ambas variantes atraviesan una zona de orografía plana a ondulada, lo cual se ha tenido en cuenta para el trazado del perfil longitudinal. La topografía es principalmente plana, lo cual es producto del grado de intervención existente en la mayor parte del proyecto. La variante de Campana, específicamente al Suroeste del alineamiento, exhibe las menores elevaciones que oscilan entre 40 y 100 metros sobre el nivel del mar. A medida que el alineamiento se desplaza más hacia el Norte, se observan un incremento en las elevaciones, siendo la mayor la cota 240 m.s.n.m. en el sector medio de la variante, aproximadamente, observándose luego una disminución en las cotas hasta alcanzar los 140 m.s.n.m. en el extremo Norte de esta variante. La variante de Capira, por su parte, exhibe elevaciones que oscilan entre 120 y 140 m.s.n.m.

6.4.1 Mapa topográfico o plano según área a desarrollar a escala 1:500,000

En la Figura 6-4, al final del documento, se representa la topografía del área Proyecto en escala 1:50,000.

6.5 Clima

La descripción climatológica del área de estudio incluyó el análisis de los siguientes parámetros: precipitación, temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, radiación solar y evaporación. Con este propósito, se utilizaron los datos históricos disponibles en la página web de ETESA (http://www.hidromet.com.pa). En la Tabla 6-7, se presentan las dos (2) estaciones meteorológicas seleccionadas, utilizando como principal criterio de selección la cercanía de las mismas al área del proyecto y la cantidad de años de registro. Adicionalmente se incluyeron otras estaciones meteorológicas a modo de referencia, dado que están alejadas del proyecto pero son las únicas con información disponible.

Tabla 6-7. Datos climáticos históricos. Estaciones meteorológicas seleccionadas

Nº	Nombre	Período disponible	Elevación (msnm)	Coordenadas UTM (WGS 84)		Tipo de Estación	Parámetros utilizados
				Este	Norte		
138-002	Capira	1969-1979	117	623376	967397	Tipo B, convencional	Precipitación
138-006	Sajalices	1970-1998	40	624681	960029	Tipo C, convencional	Precipitación

Fuente: www.hidromet.com.pa.

6.5.1 Tipo de clima

La zona donde se desarrollará el Proyecto "Variantes – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz", según la clasificación de McKay[1], se caracteriza por presentar un Clima Tropical con Estación Seca Prolongada, como se observa en la Figura 6-5 (al final del capítulo). Este tipo de clima se caracteriza por presentar temperaturas medias de 27 a 28 °C y un nivel de precipitación anual menor a 2,500 mm. Asimismo, se caracteriza por presentar fuertes vientos durante la estación de sequía, con predominio de nubes medias y altas, baja humedad relativa y fuerte evaporación.

6.5.1.1 Precipitación

Para la variante de Capira, la estación disponible es la Estación Capira (138-002). Los datos mensuales del histórico de precipitación, obtenidos de esta estación son presentados en la Tabla 6-8 y en la Gráfica 6-4. Se observa un promedio anual de 132.1 mm/año. Los promedios mensuales muestran los valores más bajos entre enero y marzo (oscilando entre 17.6 y 36.3 mm). Posteriormente, se observa un incremento gradual en la precipitación alcanzando su valor máximo en octubre (291.2 mm), con una disminución en el mes de julio y a final de año. El menor valor se presentó en febrero (17.6 mm).

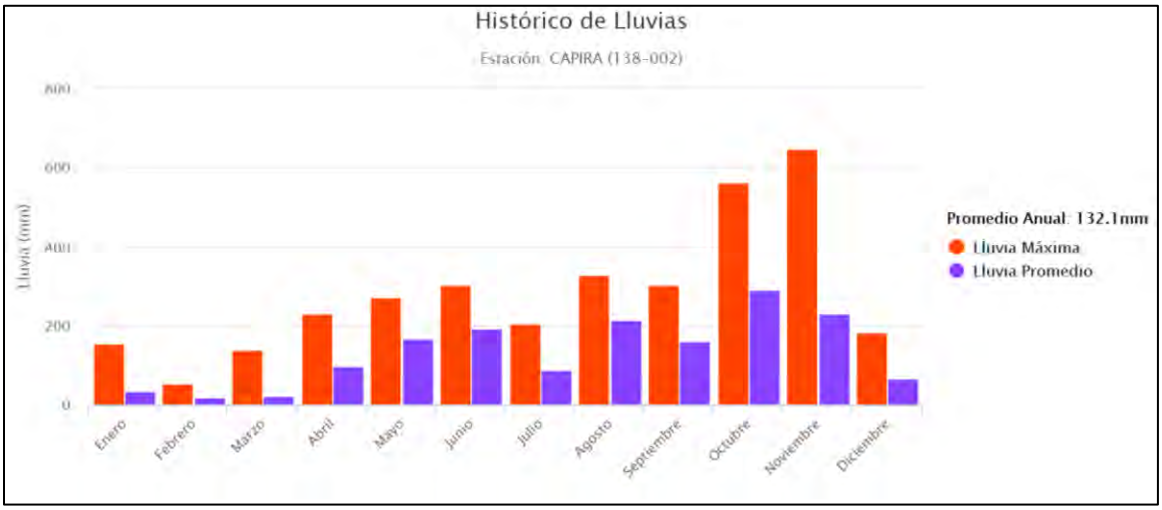
[1] Dato obtenido de la superposición del área de estudio contra el mapa de climas del Atlas Nacional de la República de Panamá de 2010.

Tabla 6-8. Datos históricos de precipitación. Estación Capira

Precipitación	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máximo (mm)	153.9	53.6	139.6	230.7	273.0	302.0	207.0	330.2	303.2	562.4	648.9	182.7
Promedio Mensual (mm)	36.3	17.6	23.5	98.7	167.0	192.0	88.1	214.0	161.4	291.2	230.4	65.3
Promedio Anual (mm)	132.1											

Fuente: http://www.hidromet.com.pa/

Gráfica 6-4. Datos históricos de precipitación. Estación Capira



Fuente: http://www.hidromet.com.pa/

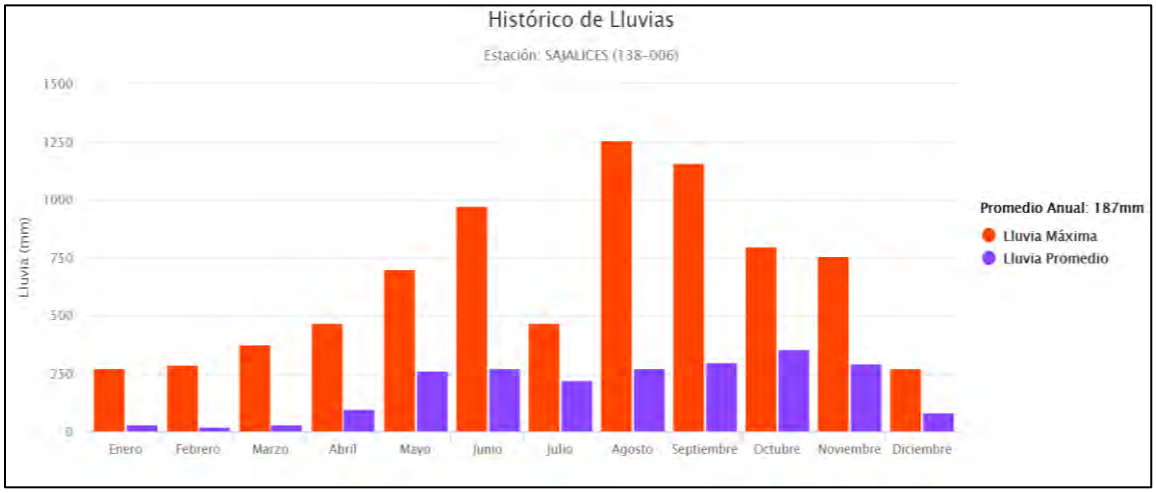
En cuanto a la variante de Campana, la estación pluviométrica más cercana corresponde a la Estación Sajalices (138-006). Los registros históricos obtenidos de esta estación son presentados en la Tabla 6-9 y en la Gráfica 6-5. Se observa un promedio anual de 187 mm, en comparación a la Estación de Capira. A lo largo del año, se observan valores de 22.5 a 99.9 mm, de diciembre a abril, para luego incrementar los niveles entre 221.1 a 353.5 mm, manteniendo entre mayo a noviembre niveles más homogéneos.

Tabla 6-9. Datos históricos de precipitación. Estación Sajalices

Precipitación	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máximo (mm)	274.0	286.2	378.3	467.6	700.7	973.8	467.0	1259.7	1159.2	798.2	758.7	271.6
Promedio Mensual (mm)	31.7	22.5	30.8	99.9	262.5	273.8	221.1	271.0	301.5	353.5	291.4	84.2
Promedio Anual (mm)	187											

Fuente: http://www.hidromet.com.pa/

Gráfica 6-5. Datos históricos de precipitación. Estación Sajalices



Fuente: http://www.hidromet.com.pa/

6.5.1.2 Temperatura

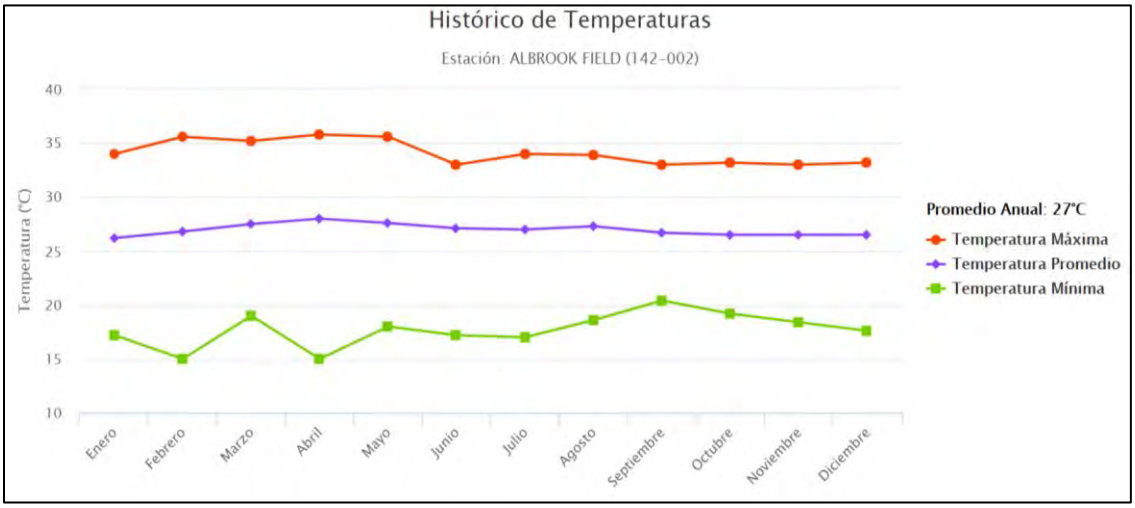
Los datos históricos de la estación más cercana al área del proyecto corresponden a la estación Albrook Field. Los datos analizados se presentan en la Tabla 6-10 y la Gráfica 6-6. La temperatura promedio anual es de 27 °C, con valores promedios mensuales con variaciones a lo largo del año entre 26.2 y 28.0 °C. Por su parte, el valor máximo de temperatura corresponde a 35.8 °C en abril, mientras que los valores mínimos mensuales descienden hasta los 15.0 °C en febrero y abril.

Tabla 6-10. Datos históricos de temperatura. Estación Albrook Field

Temperatura	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máximo (°C)	34.0	35.6	35.2	35.8	35.6	33.0	34.0	33.9	33.0	33.2	33.0	33.2
Mínimo (°C)	17.2	15.0	19.0	15.0	18.0	17.2	17.0	18.6	20.4	19.2	18.4	17.6
Promedio Mensual (°C)	26.2	26.8	27.5	28.0	27.6	27.1	27.0	27.3	26.7	26.5	26.5	26.5
Promedio Anual (°C)	27											

Fuente: http://www.hidromet.com.pa/

Gráfica 6-6. Datos históricos de temperatura. Estación Albrook Field



Fuente: http://www.hidromet.com.pa/

Adicionalmente, se analizaron los registros de temperatura de la estación climatológica SE Chorrera (Tabla 6-11), los cuales indican que en los años de registro la temperatura media anual osciló entre 24.73 y 26.05°C, donde las temperaturas más bajas y más altas promedio (diarias) oscilaron entre 21.63-22.87 °C y 29.66-30.92 °C, respectivamente. Mientras que a nivel anual, la temperatura mínima absoluta fue de 19.30 a 21.10 °C y la temperatura máxima absoluta varió entre 32.00 y 34.00 °C.

Tabla 6-11. Registros de temperatura. Estación SE Chorrera

Año	Valores de Temperatura (°C)				
	Media	Mínima promedio	Máxima promedio	Mínima absoluta	Máxima absoluta
2011	25.73	22.79	30.45	21.10	33.30
2012	25.70	22.79	30.45	19.30	33.70
2013	26.05	22.87	30.92	19.70	33.30
2014	25.54	22.40	30.38	20.40	34.00
2015	24.73	21.63	29.66	19.80	32.10
2016	25.59	22.04	29.95	19.80	32.00

Fuente: ICEACSA, 2018. Información generada para la licitación del proyecto Estudio, Diseño, Construcción y Mantenimiento de Obras para la Ampliación y Rehabilitación a Seis (6) Carriles – Corredor de las Playas, Tramo: La Chorrera - Santa Cruz. Anexo Nº 4: climatología e hidrología.

Asimismo, de acuerdo con los registros climatológicos mensuales (Tabla 6-12), la temperatura media anual es de 25.47 °C, oscilando entre los 24.94 °C del mes de octubre y los 26.01 °C de abril. Las temperaturas extremas son de 34.00 °C para la máxima absoluta, registrada en el mes de mayo, y 19.30 °C para la mínima absoluta, en el mes de noviembre (ICEACSA, 2018). La temperatura media de las máximas (Tabla 6-12) se mantiene entre los 29.86 y los 31.15 °C, mientras que la temperatura media de las mínimas se encuentra en el rango que va de los 21.77 a los 22.85 °C, con una variación entre las medias máximas y mínimas de 7.61 a 8.30 °C (ICEACSA, 2018).

Tabla 6-12. Valores de temperaturas mensuales (ºC)

Mes	Temperatura media (°C)	Temperatura mínima absoluta (°C)	Temperatura máxima absoluta (°C)
Enero	25.56	19.70	33.30
Febrero	25.61	20.50	32.90
Marzo	25.80	20.10	33.30
Abril	26.01	20.50	32.90
Mayo	25.84	20.30	34.00
Junio	25.51	20.70	33.70
Julio	25.81	20.00	33.20
Agosto	25.03	20.40	32.10
Septiembre	24.98	20.30	32.70
Octubre	24.94	19.80	32.30
Noviembre	24.98	19.30	32.80

Mes	Temperatura media (°C)	Temperatura mínima absoluta (°C)	Temperatura máxima absoluta (°C)
Diciembre	25.57	19.50	32.60

Fuente: ICEACSA, 2018. Información generada para la licitación del proyecto Estudio, Diseño, Construcción y Mantenimiento de Obras para la Ampliación y Rehabilitación a Seis (6) Carriles – Corredor de las Playas, Tramo: La Chorrera - Santa Cruz. Anexo Nº 4: climatología e hidrología.

Tabla 6-13. Valores de temperaturas extremas y oscilación térmica (ºC)

Mes	Temperatura media de las mínimas (°C)	Temperatura media de las máximas (°C)	Oscilación (C°)
Enero	22.78	30.45	7.67
Febrero	22.78	30.83	8.05
Marzo	22.69	30.30	7.61
Abril	22.85	31.15	8.30
Mayo	22.55	30.53	7.98
Junio	22.50	30.45	7.94
Julio	22.63	30.29	7.66
Agosto	22.36	30.02	7.66
Septiembre	22.00	29.86	7.85
Octubre	21.77	29.95	8.18
Noviembre	22.08	30.12	8.04
Diciembre	22.32	30.21	7.89

Fuente: ICEACSA, 2018. Información generada para la licitación del proyecto Estudio, Diseño, Construcción y Mantenimiento de Obras para la Ampliación y Rehabilitación a Seis (6) Carriles – Corredor de las Playas, Tramo: La Chorrera - Santa Cruz. Anexo Nº 4: climatología e hidrología.

6.5.1.3 Humedad Relativa

La estación Albrook Field (Tabla 6-14, Gráfica 6-7) presenta un registro de valores históricos, en los meses donde hubo registros, con bajas variaciones a lo largo del año aunque se observa la correspondencia de los niveles de humedad con la tasa de precipitación, obteniéndose los mayores valores de humedad en los meses de octubre y noviembre (88.7-89.2 %) y menores valores entre diciembre y enero con niveles de 85.0 y 86.8%.

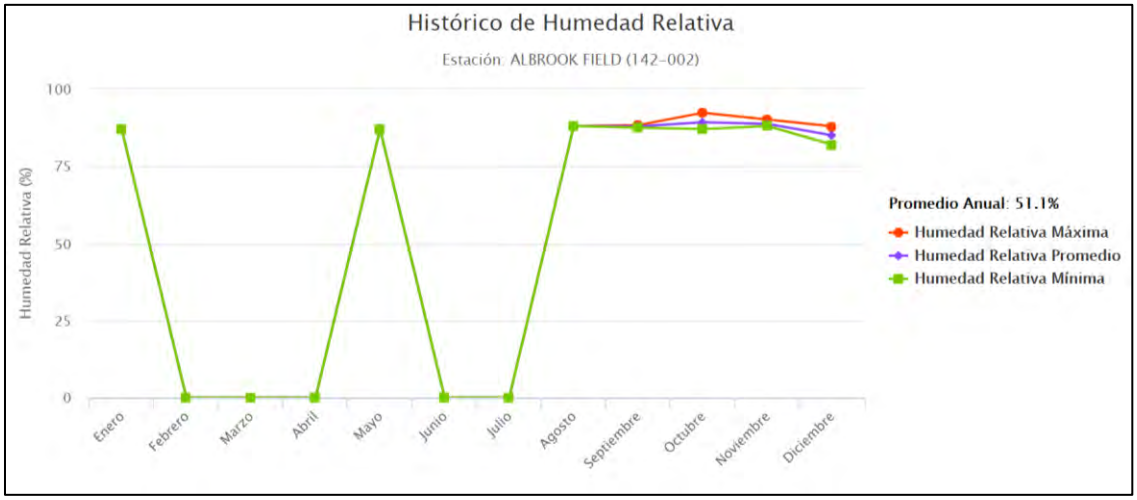
Tabla 6-14. Datos históricos de humedad relativa. Estación Albrook Field

Humedad relativa	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máximo (°C)	86.8	0	0	0	87	S/N	S/N	88	88.3	92.3	90.1	87.9
Mínimo (°C)	86.8	0	0	0	87	S/N	S/N	88	87.5	87.0	88.0	82.0
Promedio Mensual (°C)	86.8	0	0	0	87	S/N	S/N	88	87.9	89.2	88.7	85.0
Promedio Anual (°C)	51.1											

Fuente: http://www.hidromet.com.pa/

S/N: Valor señalado en la fuente con 0, sin embargo se asume que corresponde a un período sin registro.

Gráfica 6-7. Datos históricos de humedad relativa. Estación Albrook Field.



Fuente: http://www.hidromet.com.pa/

6.5.1.4 Velocidad y Dirección del Viento

Los promedios mensuales de la velocidad del viento medidos en la estación meteorológica de Balboa AFAA / ACP, se presentan en la Tabla 6-15. Como se puede observar los vientos son de intensidad moderada, con una velocidad media anual de 6.3 a 8.3 km/h. Durante la temporada seca (enero – abril) se presentan los mayores valores de velocidad promedio mensual del viento entre 7.9 a 9.6 km/h. Mientras que para la temporada lluviosa, la velocidad promedio mensual del viento oscila entre 5.7 km/h a 6.9 km/h, siendo los meses de junio y septiembre los que presentan las menores velocidades con 5.8 y 5.7 km/h respectivamente.

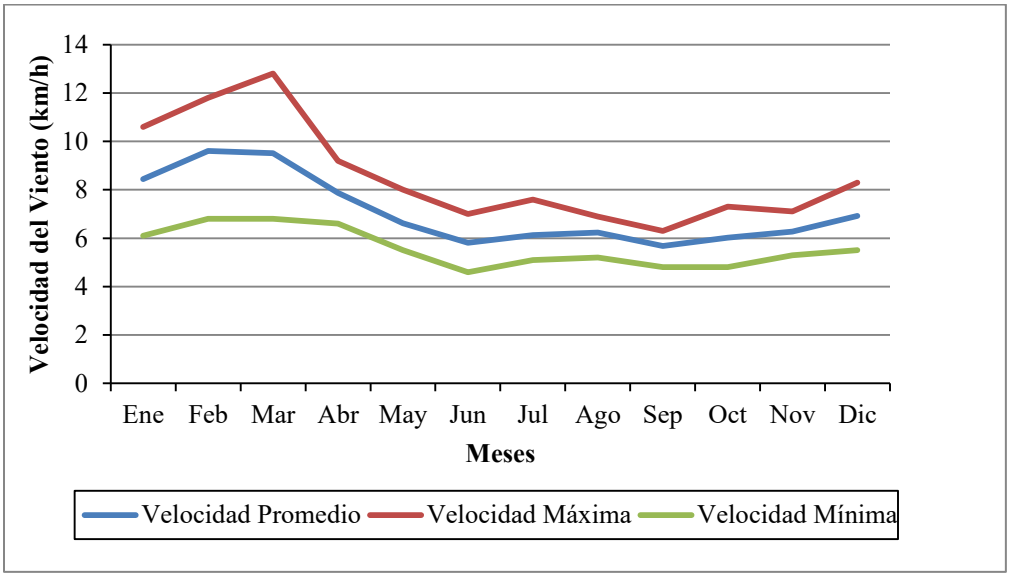
A partir del mes de diciembre se evidencia un aumento en la velocidad máxima del viento que se incrementa hasta abril, meses en el que se registran las velocidades máximas más altas de viento, lo cual coincide con la temporada seca, siendo característico de la misma. (Tabla 6-16 y Gráfica 6-8).

Tabla 6-15. Promedios Mensuales de la Velocidad del Viento (km/h)
Periodo de años 2000-2014. Estación Balboa AFAA / ACP

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
2000	6.1	6.8	6.8	7.4	6.3	5.6	6.3	6.0	5.5	6.6	5.3	6.9	6.3
2001	8.7	10.6	9.8	9.2	7.2	5.5	6.3	6.6	5.3	5.3	6.9	6.6	7.3
2002	8.0	9.5	9.7	6.9	8.0	6.6	5.8	6.4	4.8	5.3	5.5	7.2	7.0
2003	10.6	9.8	9.0	8.2	6.1	5.8	5.5	6.9	5.1	4.8	5.6	5.5	6.9
2004	7.2	8.9	10.1	8.2	6.8	6.4	6.4	6.9	6.3	5.3	6.3	7.6	7.2
2005	8.2	10.5	9.0	9.0	6.8	5.6	5.5	6.8	6.1	6.9	7.1	6.4	7.3
2006	6.9	9.8	9.2	7.6	6.1	5.8	6.1	6.0	6.0	6.6	6.6	6.9	7.0
2007	9.2	10.8	10.1	6.9	5.5	5.8	6.3	5.6	5.6	6.8	6.3	6.3	7.1
2008	8.2	8.7	8.9	8.5	7.1	5.3	5.8	6.0	5.8	6.1	6.6	6.0	6.9
2009	7.7	9.3	8.7	8.3	5.7	4.6	5.9	6.1	6.2	5.6	5.8	6.9	6.7
2010	9.3	9.4	9.7	6.6	6.8	5.7	5.1	5.2	6.2	5.5	5.9	8.3	7.0
2011	9.4	9.0	9.9	7.8	6.6	7.0	7.0	6.6	5.3	7.3	6.6	8.2	7.5
2012	10.3	11.8	12.8	7.8	7.0	5.8	7.6	6.0	5.6	6.1	7.0	7.1	7.9
2013	10.5	10.7	11.5	9.5	7.9	6.1	6.2	6.0	4.7	5.3	5.4	6.8	7.5
2014	10.2	11.9	11.2	10.9	6.4	7.3	8.3	6.9	5.5	7.1	6.6	7.9	8.3
Promedio	8.5	9.6	9.5	7.9	6.6	5.8	6.1	6.2	5.7	6.0	6.3	6.9	7.1
Máximo	10.6	11.8	12.8	9.2	8.0	7.0	7.6	6.9	6.3	7.3	7.1	8.3	8.3
Mínimo	6.1	6.8	6.8	6.6	5.5	4.6	5.1	5.2	4.8	4.8	5.3	5.5	6.3

Fuente: Datos proporcionados por Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología de ACP y descargados de la web del Instituto Smithsonian, 2017.

Gráfica 6-8. Promedios Mensuales de Velocidad del Viento (km/h) (2000-2014)



Fuente: URS Holdings, en base a Información proporcionada por ACP, Dpto. Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología y descargados de la web del Instituto Smithsonian, 2017.

Tabla 6-16. Velocidad Máxima Mensual del Viento (km/h)
Periodo de años 2000-2012. Estación Balboa AFAA / ACP

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2000	54	41	40	43	43	35	41	54	45	37	40	40
2001	39	42	41	39	39	49	36	47	47	36	36	39
2002	37	41	39	46	35	43	34	40	32	35	50	41
2003	38	46	41	43	41	35	30	41	55	34	44	38
2004	39	39	46	35	54	46	62	44	33	35	32	38
2005	38	42	39	41	37	42	33	43	39	36	38	40
2006	34	41	39	38	35	36	46	44	32	40	38	44
2007	40	41	41	35	26	43	34	32	42	27	34	39
2008	39	38	40	39	37	39	41	40	30	37	36	34
2009	34	39	45	37	37	52	36	38	39	44	30	29
2010	40	39	42	32	34	29	34	40	38	38	36	38
2011	38	42	43	36	30	35	35	40	37	43	41	41
2012	41	41	47	sd	sd	44	47	47	51	48	37	41
Promedio	39	41	42	39	37	41	39	42	40	38	38	39

Fuente: Datos proporcionados por Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología de ACP.
Nota: sd – sin datos.

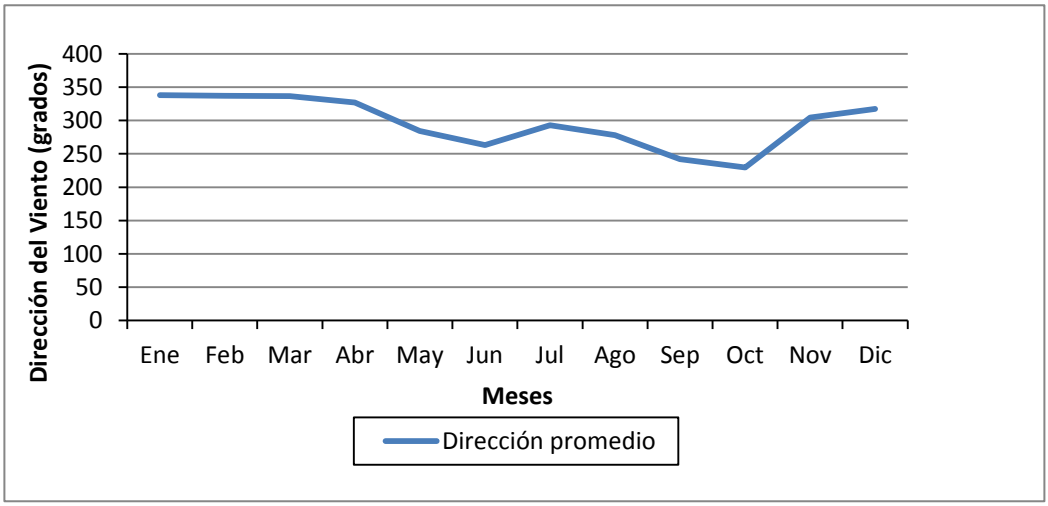
La dirección de los vientos, de acuerdo con la información obtenida de la ACP (Tabla 6-17, Gráfica 6-9), presenta como componente predominante los vientos del Noroeste. Utilizando los promedios mensuales se observa que durante los meses de enero hasta abril y diciembre, los vientos provienen del Noroeste, de mayo hasta agosto y noviembre son predominantemente Oeste y Oeste-Noroeste, en tanto que entre septiembre y octubre predominan aquellos provenientes del Suroeste.

Tabla 6-17. Dirección del Viento en Grados (2000-2012). Estación Balboa AFAA / ACP

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2000	352	353	355	355	321	303	312	299	185	302	296	313
2001	329	333	326	336	296	296	298	303	268	268	304	319
2002	340	352	349	347	293	257	320	313	239	288	323	331
2003	355	348	353	337	317	191	312	284	191	174	312	328
2004	348	348	359	343	318	318	322	321	210	204	314	337
2005	351	352	336	336	300	191	290	291	294	187	314	329
2006	338	352	354	333	311	294	312	314	324	256	312	331
2007	352	346	348	325	271	286	320	263	301	191	305	319
2008	344	342	344	334	287	316	302	253	201	208	293	322
2009	330	337	342	328	309	287	309	305	305	249	306	313
2010	329	329	329	303	227	186	177	180	164	278	280	293
2011	sd	298	294	290	214	232	236	231	190	174	302	300
2012	286	292	291	288	231	267	298	255	277	204	294	293

Fuente: Datos proporcionados por Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología de ACP. Nota: sd - sin datos.

Gráfica 6-9. Dirección del Viento (2008-2012)



Fuente: URS Holdings, en base a Información proporcionada por ACP, Departamento de Ingeniería y Proyectos Sección de Meteorología e Hidrología.

6.5.1.5 Radiación Solar

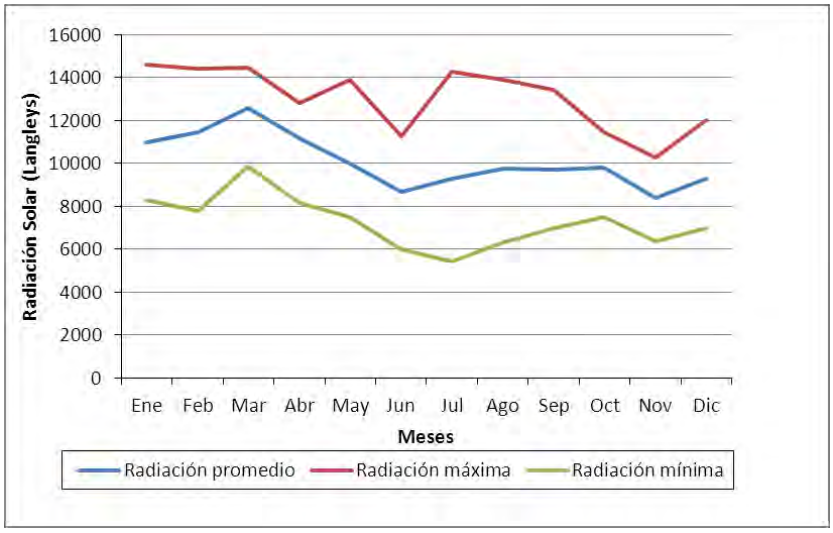
Los registros de la Estación Balboa AFAA / ACP (2000 al 2012), indican que la radiación solar acumulada mensual tiene un promedio de 9293 Langleys (Tabla 6-18, Gráfica 6-10). La distribución mensual de este parámetro muestra que la temporada seca oscila entre 10976 y 12569 Langleys, mientras que en la época de lluvia se reduce hasta 8375 a 9994 Langleys. El mes de mayor radiación solar es marzo con 12569 Langleys y la menor radiación se registró en noviembre con 8375 Langleys.

Tabla 6-18. Radiación Solar Acumulada Mensual (Langleys) (2000-2012)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2000	10144	11552	12004	11716	9819	8938	9319	9480	10350	9689	9445	8681
2001	12431	12712	13570	12135	10766	9944	10055	10188	8875	9568	8523	8495
2002	10688	12523	13703	11543	11654	7774	9482	9914	10001	8670	7726	9255
2003	9672	10095	11421	9961	8661	7579	14295	13904	13437	10639	9112	9482
2004	12099	13467	13484	11893	9764	9596	10095	9412	12073	11436	9939	9969
2005	11700	12362	13297	12832	11606	10736	10692	9945	9533	9175	7296	7825
2006	8319	9698	10311	9511	8015	7383	7813	8138	7611	9548	8206	9087
2007	11373	11688	12560	8148	8832	6808	6024	6317	7373	7506	6452	6972
2008	8852	7795	9844	8959	7508	6014	6413	7361	7853	7747	6385	7592
2009	8381	8077	10826	12501	7870	6665	5435	6469	6985	11215	8761	12007
2010	13469	12770	14446	12527	13922	11287	11075	13173	11775	10288	10280	sd
2011	sd	sd	13625	11971	sd	8773	9747	11210	9899	10701	sd	11411
2012	14588	14435	14304	11739	11514	11103	10073	11232	10276	11426	sd	10745
Promedio	10976	11431	12569	11187	9994	8662	9271	9749	9695	9816	8375	9293
Máximo	14588	14435	14446	12832	13922	11287	14295	13904	13437	11436	10280	12007
Mínimo	8319	7795	9844	8148	7508	6014	5435	6317	6985	7506	6385	6972

Fuente: Datos proporcionados por Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología de ACP. Nota: sd - sin datos.

Gráfica 6-10. Radiación Solar (Langleys) Periodo 2000-2012

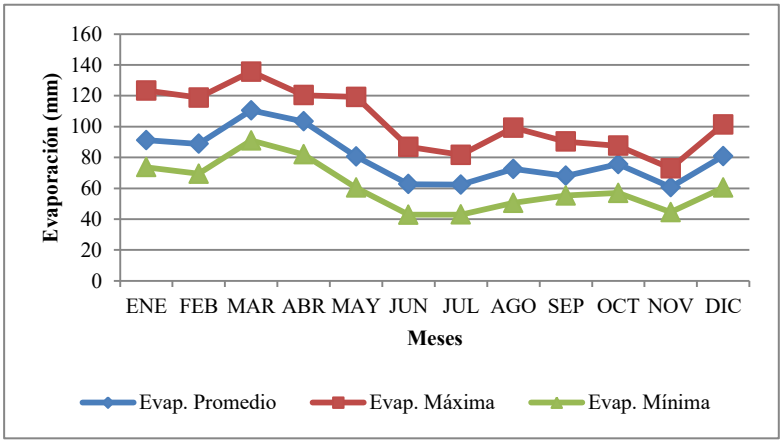


Fuente: Datos proporcionados por Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología ACP. 2012.

6.5.1.6 Evaporación

La evaporación promedio anual del periodo 2008 – 2011 es de 79 mm y oscila entre 62 y 101 mm, de acuerdo a la información disponible. El período de mayor evaporación promedio se registró entre los meses de enero y abril, coincidiendo con la época de sequía, oscilando entre 89 y 110 mm con el mayor valor alcanzado en el mes de marzo. El período de menor evaporación promedio se extiende entre los meses de mayo y diciembre, variando entre 61 y 81 mm, donde el menor valor se encontró en el mes de noviembre (Gráfica 6-11).

Gráfica 6-11. Evaporación Promedio (mm). Periodo 2008-2011. Estación Balboa AFAA/ACP



Fuente: ACP, Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología.

6.6 Hidrología

El trazado del proyecto se localiza dentro de la región hídrica del Pacífico Central, específicamente en la cuenca No. 138, entre ríos Antón y Caimito (ver Figura 6-6 al final del capítulo). En esta región hídrica, los cursos de agua desembocan en el océano Pacífico y sus cuencas hidrográficas presentan menores intensidades de lluvia respecto a otras regiones, sus niveles de precipitación predominan entre los rangos de 1000 y 2000 mm/año (Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010).

La cuenca No. 138, entre ríos Antón y Caimito, tiene un área total de 1476 km^2 hasta la desembocadura al mar. Los ríos principales son el Chame, con una longitud de 36.1 km, y el río Perequeté. En cuanto a las áreas de drenaje son de 194 km^2 y 156 km^2, respectivamente. La elevación media de la cuenca es de 120 msnm y el punto más alto se encuentra ubicado al norte de la cuenca a una elevación de 1,100 msnm (http://www.etesa.com.pa, ANAM, 2013[2]). Cabe destacar que ambos ríos se encuentran fuera del área de estudio. Según levantamiento realizado a lo largo del alineamiento del proyecto, se presentan diversos puntos de cruce con cursos de agua, destacándose los ríos Capira y Camarón y la quebrada Pueblo cuya calidad de las aguas fue caracterizada en el presente estudio.

En el anexo 6-1 se presenta el informe realizado por el laboratorio PFR Environmental S.A, que incluye fichas descriptivas de los cursos de agua donde se realizó el muestreo para caracterizar la calidad del agua superficial. De acuerdo a las observaciones realizadas en campo, se constata que los cauces estudiados son de pequeña magnitud (2-5 metros de anchura) y presentaba un escaso caudal circulante, con bajas profundidades del agua (0.2-0.5 metros), siendo el más caudaloso el río Camarón. Adicionalmente, se observó que son tramos de baja pendiente, en donde predominan los remansos vadeables y en pocos casos la presencia de tablas rápidas. Son muy diversos en cuanto a tipos de refugios, con una buena vegetación riparia y la presencia de oquedades, cornisas, etc., en donde los peces encuentran nichos ecológicos suficientes para desarrollarse.

[2] ANAM, 2013. Informe de monitoreo de la calidad del agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá. Compendio de resultados, años 2009-2012.

En general, en las márgenes y riberas predominan los usos agropecuarios y urbanos, aunque en menor medida pastizal y silvícola. Las riberas se encuentran alteradas o muy alteradas en muchos sitios por la acción antrópica, con baja estabilidad en zonas desprovistas de la vegetación de ribera. Domina el material arcilloso, tal y como se destacó en el estudio de suelos.

6.6.1 Calidad de aguas superficiales

En el Tercer Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua de las Cuencas Hidrográficas de Panamá 2006-2007 (ANAM, 2009), se evaluó la calidad de las aguas en la cuenca 138, donde se localiza el área de estudio del proyecto. Para la determinación de la calidad de agua en dicha cuenca, se recopiló la información relacionada con monitoreos en la temporada seca y lluviosa en tres estaciones a saber:

- Un punto de monitoreo en el río Chame,
- Tres (3) del río Capira, y
- Tres (3) del río Perequeté.

Según los resultados de estos tres ríos, ANAM (2009) indica que la calidad de agua de la cuenca es regular o de aguas poco contaminadas. La calidad de agua de la cuenca se puede ver afectada principalmente por la extracción mineral, extracción de mangle, proyectos turísticos residenciales mal desarrollados, y mayor demanda de agua para consumo humano en áreas rurales. Estos ríos no presentan los niveles de contaminación de los cursos de agua que atraviesan la ciudad de Panamá, pero el aumento de la población en el entorno puede influir negativamente en su calidad futura. La parte media y baja de los ríos de la cuenca reciben las presiones de ciudades con alta densidad de población, como la disposición inadecuada de desechos sólidos, aguas servidas, desechos de talleres y desechos industriales.

Por otra parte, monitoreos realizados por ANAM (2013[3]), indican que la calidad del agua para el río Capira, en dicho período, se considera aceptable, pero se requiere un tratamiento adecuado previo, para que sea apta para el consumo humano y el desarrollo de actividades de recreación.

[3] ANAM, 2013. Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua 2009 – 2012.

También se indica que hay condiciones aceptables para la vida acuática y practicar la pesca. Para su empleo en las actividades industriales y agrícolas requeriría de una ligera purificación en base al tipo de proceso asociado. Los datos analizados en dicho documento permiten resaltar un descenso no tan significativo de la calidad en la parte media y baja del río, asociado a las actividades antropogénicas en el área; también sugieren una mejora en la calidad del agua en la mayoría de las estaciones en comparación con el año 2011. El oxígeno disuelto (OD) muestra que se mantienen condiciones óptimas para la vida en este río; pero se observa una ligera tendencia del oxígeno en disminuir con el paso de los años. La demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) muestra un comportamiento atípico en la degradación de materia orgánica en la época seca, con niveles muy superiores a los obtenidos en la época lluviosa.

Como parte del presente estudio, el laboratorio PFR Environmental S.A., realizó la toma de muestras de agua superficial en diversos cursos de agua existentes a lo largo del alineamiento del proyecto. En la Tabla 6-19 se presentan las coordenadas UTM (WGS 84) de los puntos de muestreo seleccionados y en la Figura 6-2a (al final del capítulo), se muestra la ubicación de dichos puntos (ver informe de la toma de muestras en el anexo 6-1).

Tabla 6-19. Puntos para la toma de muestras de agua superficial

Punto	Referencia de ubicación	Coordenadas UTM (WGS 84)	
		Este	Norte
CAL-11	Río Capira	624035	968111
CAL-12	Río Capira	623723	967647
CAL-13	Quebrada Sin Nombre	623563	963411
CAL-14	Río Camarón	624394	961935
CAL-15	Quebrada Pueblo	623807	969500
CAL-16	Río Campana	622507	963817
CAL-17	Río Camarón	624791	962029

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

Los resultados obtenidos en dichos análisis se presentan de forma resumida en la Tabla 6-20 (el informe completo del laboratorio se incluye en el anexo 6-3), donde se señalan los límites establecidos en el Anteproyecto de Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales de la República de Panamá, considerándose los cuerpos de agua Clase 2-C, destinadas a la pesca artesanal, protección de comunidades acuáticas, abrevadero para ganado, entre otros usos.

Tabla 6-20. Resultados de los análisis en muestras de agua superficial

Parámetro	Puntos de muestreo							Límite normativa*
	CAL-11	CAL-12	CAL-13	CAL-14	CAL-15	CAL-16	CAL-17	
Temperatura (ºC)	27.9	27.8	28.7	28.8	26.6	26.0	27.1	---
Oxígeno disuelto (mg/l)	6.0	6.1	4.9	5.8	1.8	3.9	5.6	> 5.0
pH	7.1	7.2	7.1	7.2	7.4	7.1	7.5	6.0 a 9.0
Sólidos totales disueltos (mg/l)	330	400	1200	450	258.7	137.1	167.0	< 500
Sólidos suspendidos (mg/l)	50	89	110	90	<2.5	14.2	6.6	---
Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	< 5.0
Aceites y grasas (mg/l)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	< 10
Coliformes fecales (UFC/100 ml)	70	90	110	140	>2,000	30	220	< 1000
Coliformes totales (UFC/100 ml)	200	350	1400	2100	>20,000	700	310	---

*: Anteproyecto de normas de calidad ambiental para aguas naturales de la república de Panamá. Aguas Clase 2-C.
En color rojo se destacan valores fuera de norma.
Fuente: Elaboración propia basado en el informe del Laboratorio PFR Environmental S.A.

Los resultados presentados, al compararlos con los límites máximos señalados en la norma de referencia, indican que la mayor parte de los parámetros se adecúan a lo establecido en la misma, excepto en los niveles de Oxígeno Disuelto (OD), los cuales son bajos para tres (3) de los puntos de muestreo. Estos puntos corresponden a CAL-13, CAL-15 y CAL-16.

Lo anterior pudiera ser indicativo de prevalencia de materia orgánica en los cuerpos de agua, lo cual consume oxígeno durante la degradación microbiana.

Para el parámetro de Sólidos Totales Disueltos, se observa que todos los puntos de monitoreo cumplen con lo establecido en la normativa. A excepción de punto CAL-13, con una concentración de 1,200 mg/l, mientras que el valor límite es de 500 mg/l.

En cuanto a los parámetros biológicos, se observa que la concentración de bacterias coliformes fecales es muy alta para el punto CAL-15. Altas concentraciones de coliformes fecales, pudiese deberse a aportes de escorrentías procedentes de áreas con presencia de ganado y descargas de aguas residuales domésticas. Con respecto a las bacterias coliformes totales, dicha medición incluye a las coliformes fecales y otro tipo de bacterias que se encuentran de forma natural en el ambiente. Se observa que para el mismo punto (CAL-15) se presenta la concentración más elevada de todo el muestreo.

Adicionalmente, en cuanto a las variables no consideradas en la normativa, tenemos que se encontraron niveles de temperatura esperados y asociados a la incidencia directa de la luz solar sobre cursos de agua, algunos de ellos con bajo caudal. Los niveles de sólidos suspendidos se consideran elevados según estándares de calidad que indican que una concentración mayor o igual a 35 mg/l clasifica a un cuerpo de agua de mala calidad (Sánchez-Murillo y col., 2009[4]).

6.6.1.a Caudales (máximo, mínimo y promedio anual)

La empresa ETESA posee una red de estaciones hidrológicas a nivel nacional, las cuales fueron consultadas a través de su página web (http://www.hidromet.com.pa), identificándose a las estaciones río Caimito (140-01-01) y río Caimito (140-01-02) como las más cercanas al proyecto, como se observa en la Figura 6-7.

[4] Sánchez-Murillo, R, S. León, A. Y. Saravia y C. Sánchez. 2009. Determinación de la concentración de sólidos suspendidos totales (SST) y metales pesados en la cuenca del río Morote, Nicoya, Guanacaste. UNICIENCIA 23, Pp. 59-64.

Figura 6-7. Ubicación de estaciones hidrológicas cercanas al proyecto

Fuente: http://www.hidromet.com.pa.

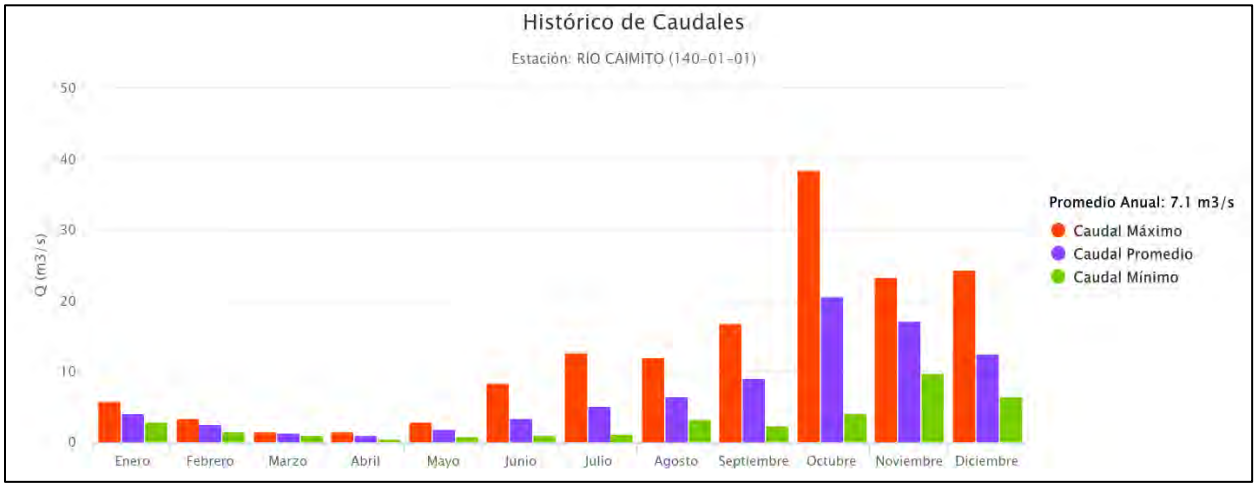
En la Tabla 6-21 y Gráfica 6-12 se presentan los registros de la estación 140-01-01, los cuales indican un promedio anual de 7.1 m^3/s, donde los caudales mensuales presentan dos períodos relacionados con la tasa de precipitación, donde los menores caudales promedio se registran entre los meses de enero y junio al oscilar entre 1.1 y 4.1 m^3/s, mientras que entre los meses de agosto y diciembre se registran caudales promedio de 6.5 a 20.7 m^3/s.

Tabla 6-21. Valores históricos de caudales en la estación río Caimito (140-01-01). 1956-1973

Caudal	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máximo (m^3/s)	5.9	3.4	1.6	1.5	3.0	8.4	12.7	12.1	16.8	38.5	23.3	24.4
Mínimo (m^3/s)	3.0	1.5	1.0	0.6	0.9	1.1	1.2	3.3	2.4	4.2	9.8	6.5
Promedio Mensual (m^3/s)	4.1	2.5	1.3	1.1	1.9	3.5	5.1	6.5	9.1	20.7	17.1	12.6
Promedio Anual (m^3/s)	7.1											

Fuente: http://www.hidromet.com.pa.

Gráfica 6-12. Valores históricos de caudales en la estación río Caimito (140-01-01). 1956-1973



http://www.hidromet.com.pa

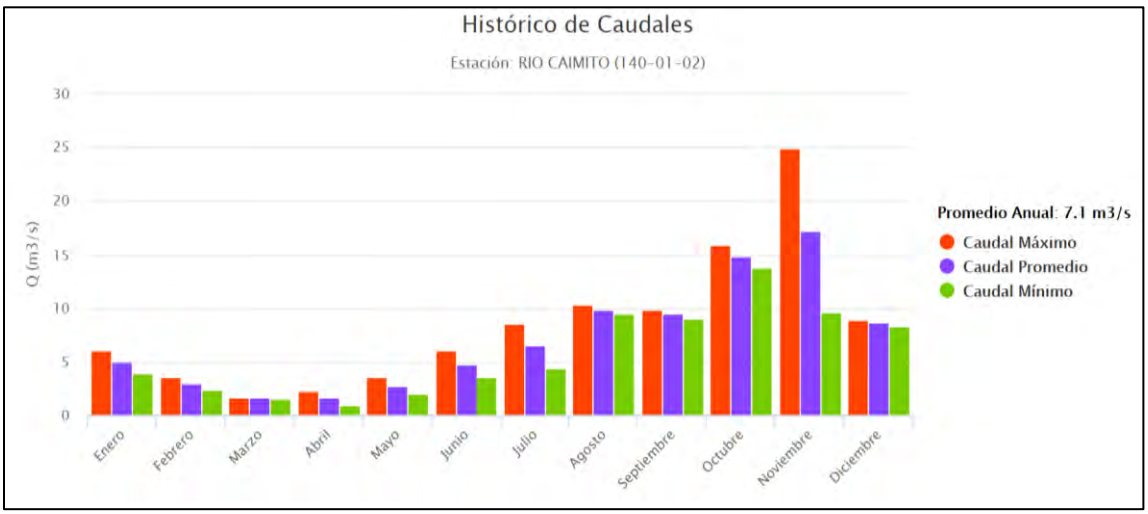
Por otra parte, los registros de la estación 140-01-02, también señalan para el río Caimito un caudal medio anual de 7.1 m^3/s, donde los valores promedio mensuales también muestran dos períodos diferenciados, oscilando entre 1.7 a 5.0 m^3/s entre los meses de enero y junio, mientras que entre los meses de julio y diciembre se registran mayores caudales promedio anual que varían entre 6.5 y 17.2 m^3/s (Tabla 6-22 y Gráfica 6-13).

Tabla 6-22. Valores históricos de caudales en la estación río Caimito (140-01-02). 1972-1988.

Caudal	Meses											
	Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
Máximo (m^3/s)	6.0	3.6	1.7	2.3	3.5	6.1	8.5	10.3	9.9	15.9	24.9	8.9
Mínimo (m^3/s)	3.9	2.4	1.6	1.0	2.0	3.5	4.4	9.5	9.0	13.7	9.6	8.3
Promedio Mensual (m^3/s)	5.0	3.0	1.7	1.7	2.7	4.8	6.5	9.9	9.5	14.8	17.2	8.6
Promedio Anual (m^3/s)	7.1											

Fuente: http://www.hidromet.com.pa.

Gráfica 6-13. Valores históricos de caudales en la estación río Caimito (140-01-02). 1972-1988.



http://www.hidromet.com.pa

El proyecto considerado en el presente estudio, incluirá la construcción de puentes en los puntos de cruce de las variantes con cursos de agua, por lo cual, a nivel del diseño conceptual, la empresa encargada de su diseño y construcción ha realizado el análisis hidrológico e hidráulico del área del proyecto, para el desarrollo de la etapa de diseño conceptual, el cual podrá ser ampliado y actualizado, en caso de ser requerido, para la etapa final de diseño de las obras a realizarse. A continuación se presenta información sobre los resultados de los estudios hidrológicos e hidráulicos realizados para la estimación de los caudales de diseño, extraídos del Documento para licitación del Estudio, Diseño, Construcción y Mantenimiento de Obras para la Ampliación y Rehabilitación a Seis (6) Carriles – Corredor de las Playas, Tramo: La Chorrera - Santa Cruz. Provincia de Panamá Oeste generado por FCC (2017), el cual fue desarrollado para un área dentro de la cual se incluye la superficie que corresponde al área de influencia del presente estudio de impacto ambiental.

Para el estudio hidrológico realizaron la división del área en subcuencas, identificándose un total de 84, destacándose aquellas asociadas a los ríos Perequeté y Capira (Figura 6-8). Posteriormente, y siguiendo las especificaciones del Manual de Requisitos y Normas Generales actualizadas para la Revisión de Planos elaborado por el Ministerio de Obras Públicas, aplicaron el Método Racional para cuencas con áreas inferiores a las 250 hectáreas. Para áreas de drenaje

mayores a 250 hectáreas emplearon los parámetros indicados en la publicación “Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá. Periodo 1971-2006”, elaborado por ETESA. Los criterios de estimación considerados en manual mencionado, también fueron considerados en el cálculo de la intensidad de lluvia para 2, 5, 10, 25 y 50 años de retorno, mientras que para un período de 100 años de retorno, en vista que no existe formulación, aplicaron directamente la curva IDF del Manual para la Revisión del Planos del MOP, para el Datum Balboa.

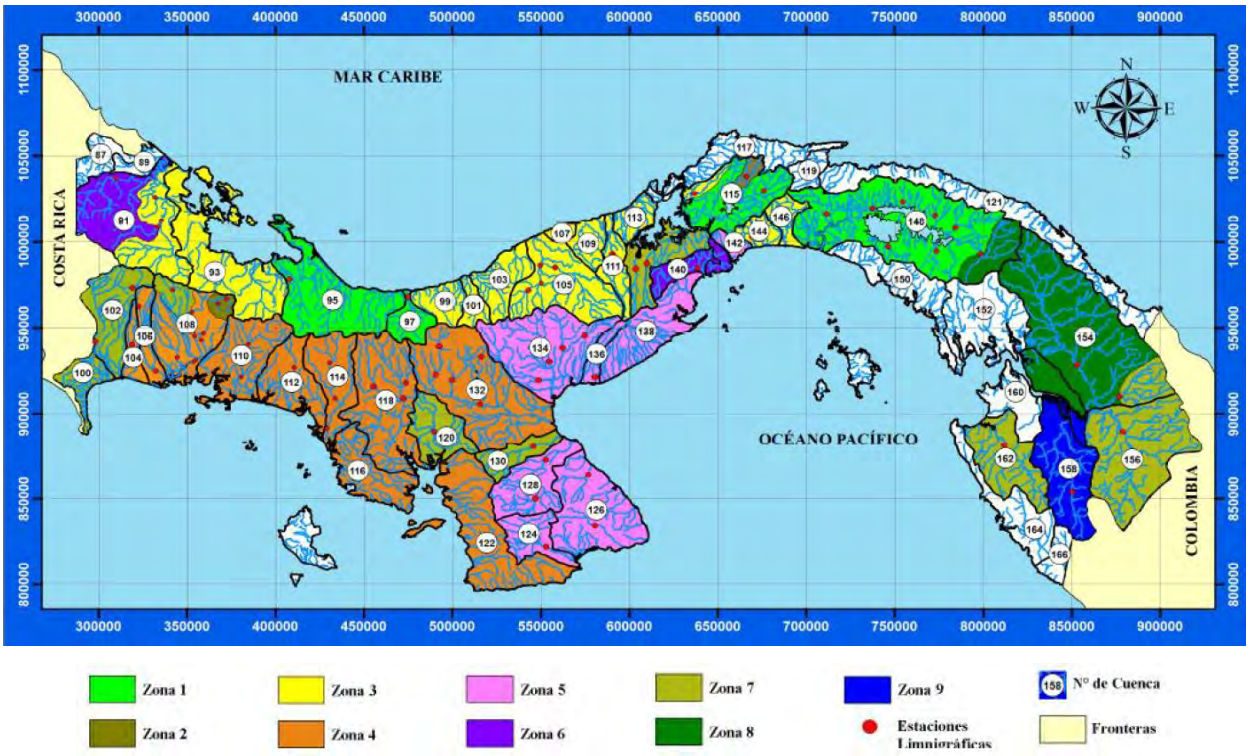
Seguidamente estimaron el tiempo de concentración, seleccionando la formulación de Kirpich, para posteriormente calcular la intensidad de precipitación y finalmente, mediante los distintos factores estimaron los caudales de escorrentía para cuencas menores a 250 ha mediante el método racional. Por otra parte, para el estudio de los caudales aportados por áreas de drenaje mayores a 250 ha se han utilizado los parámetros indicados en el folleto “Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá. Periodo 1971-2006”, elaborado por ETESA. En dicho documento se proponen una serie de fórmulas para cada una de las regiones de Panamá, a partir de las cuales se obtiene el valor del caudal promedio máximo de una avenida teniendo en cuenta el área de la cuenca correspondiente.

Figura 6-8. División del área en subcuencas para Estudio Hidrológico

Nota: En este estudio sólo se consideran las Variantes y no las obras de Ensanche.
Fuente: ´Documento para licitación del Estudio, Diseño, Construcción y Mantenimiento de Obras para la Ampliación y Rehabilitación a Seis (6) Carriles – Corredor de las Playas, Tramo: La Chorrera - Santa Cruz. Provincia de Panamá Oeste. FCC, 2017.

Para definir las regiones de crecidas máximas, la publicación anteriormente mencionada divide el territorio de la República de Panamá en nueve zonas, cada una de ellas con idéntica ecuación y tabla de distribución de frecuencia. De acuerdo con la división del territorio adoptada en Panamá (Figura 6-9), el ámbito de estudio se encuadra dentro de la Zona 5, por lo cual se utilizan las formulaciones señaladas en la tabla adjunta a la figura.

Figura 6-9. Regiones hidrológicamente homogéneas en Panamá



Zona	Número de ecuación	Ecuación	Distribución de frecuencia
1	1	$Qmáx = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Qmáx = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Qmáx = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Qmáx = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Qmáx = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Qmáx = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Qmáx = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Qmáx = 4.5A^{0.59}$	Tabla # 3
9	2	$Qmáx = 25A^{0.59}$	Tabla # 3

Fuente: Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Período 1971-2006. ETESA, 2008

Como resultado de los cálculos realizados, obtuvieron los caudales máximos para diferentes períodos de retorno se presentan en la Tabla 6-23 (cuencas con menos de 250 ha) y Tabla 6-24 (cuencas con más de 250 ha de superficie).

Tabla 6-23. Caudales para diferentes períodos de retorno. Cuencas <250 ha

Cuenca	Área (ha)	Tc (min)	C	Intensidad de lluvia (mm/h)					Caudales (m^3/s)				
				T=5	T=10	T=20	T=50	T=100	T=5	T=10	T=20	T=50	T=100
C-01	165.42	43.60	0.84	93.81	103.07	112.50	122.69	141.20	35.993	39.544	43.164	47.072	54.175
C-02	113.63	23.77	0.87	124.95	137.27	149.22	165.55	184.48	34.114	37.479	40.743	45.202	50.370
C-03	5.57	15.00	0.85	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	1.930	2.121	2.299	2.581	2.768
C-04	206.44	20.70	0.78	131.71	144.71	157.17	175.02	192.54	58.913	64.725	70.298	78.285	86.117
C-05	12.03	15.00	0.78	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	3.816	4.193	4.545	5.103	5.474
C-06	8.31	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	2.584	2.839	3.078	3.455	3.706
C-07	17.45	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	5.430	5.966	6.467	7.261	7.788
C-08	11.95	15.00	0.76	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	3.682	4.045	4.385	4.923	5.280
C-09	10.81	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	3.396	3.731	4.044	4.541	4.870
C-10	157.69	17.22	0.77	140.31	154.15	167.24	187.13	202.12	47.017	51.655	56.040	62.706	67.728
C-12	34.01	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	10.583	11.626	12.603	14.151	15.178
C-13	19.47	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	6.058	6.655	7.214	8.100	8.688
C-14	13.45	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	4.184	4.596	4.983	5.594	6.000
C-15	43.82	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	13.636	14.981	16.239	18.233	19.556
C-17	0.77	15.00	0.78	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	0.243	0.267	0.289	0.325	0.348
C-18	0.73	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	0.228	0.251	0.272	0.305	0.327
C-19	35.32	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	11.098	12.193	13.217	14.840	15.917
C-20	3.34	15.00	0.79	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	1.066	1.171	1.269	1.425	1.528
C-21	12.47	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	3.907	4.292	4.653	5.224	5.603
C-22	7.61	15.00	0.76	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	2.346	2.577	2.793	3.136	3.364
C-23	14.81	15.00	0.76	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	4.564	5.014	5.435	6.103	6.546
C-24	13.50	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	4.242	4.661	5.052	5.672	6.084
C-25	15.45	15.00	0.78	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	4.887	5.369	5.820	6.535	7.009
C-26	16.54	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	5.147	5.655	6.130	6.882	7.382
C-27	12.52	15.00	0.76	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	3.856	4.237	4.593	5.157	5.531
C-28	10.54	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	3.279	3.603	3.905	4.385	4.703
C-29	33.48	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	10.418	11.446	12.407	13.931	14.942
C-30	15.69	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	4.882	5.363	5.814	6.528	7.002
C-31	7.34	15.00	0.78	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	2.329	2.559	2.774	3.114	3.340
C-32	5.29	15.00	0.79	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	1.705	1.873	2.030	2.280	2.445
C-33	21.72	15.00	0.79	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	6.958	7.644	8.286	9.303	9.979
C-34	13.23	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	4.158	4.568	4.952	5.560	5.964
C-35	22.61	15.00	0.78	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	7.149	7.855	8.514	9.560	10.254
C-36	10.52	15.00	0.79	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	3.392	3.727	4.040	4.536	4.865

Cuenca	Área (ha)	Tc (min)	C	Intensidad de lluvia (mm/h)					Caudales (m^3/s)				
				T=5	T=10	T=20	T=50	T=100	T=5	T=10	T=20	T=50	T=100
C-39	1.49	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	0.467	0.513	0.556	0.624	0.669
C-40	6.27	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	1.971	2.165	2.347	2.635	2.826
C-43	15.86	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	4.935	5.422	5.877	6.599	7.078
C-45	67.37	15.15	0.77	145.98	160.38	173.87	195.17	208.06	21.104	23.186	25.135	28.215	30.079
C-46	28.07	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	8.820	9.690	10.504	11.794	12.649
C-47	12.36	15.00	0.79	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	3.945	4.334	4.698	5.275	5.658
C-48	28.59	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	8.983	9.869	10.699	12.012	12.884
C-49	6.95	15.00	0.79	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	2.219	2.438	2.642	2.967	3.182
C-51	174.54	15.20	0.77	145.85	160.23	173.71	194.97	207.92	54.093	59.428	64.426	72.313	77.116
C-52	89.83	17.79	0.78	138.84	152.53	165.51	185.05	200.52	26.936	29.593	32.111	35.902	38.904
C-53	30.60	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	9.520	10.459	11.338	12.730	13.654
C-54	2.50	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	0.777	0.854	0.925	1.039	1.114
C-55	5.53	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	1.720	1.890	2.049	2.300	2.467
C-56	4.07	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	1.274	1.399	1.517	1.703	1.827
C-58	35.40	15.00	0.78	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	11.194	12.298	13.331	14.968	16.055
C-60	13.81	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	4.298	4.722	5.119	5.747	6.164
C-61	14.96	15.00	0.78	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	4.731	5.198	5.635	6.327	6.786
C-62	30.26	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	9.507	10.444	11.322	12.712	13.634
C-63	8.02	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	2.520	2.769	3.002	3.370	3.615
C-64	77.56	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	24.134	26.515	28.742	32.271	34.613
C-65	36.58	15.00	0.76	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	11.270	12.382	13.422	15.070	16.164
C-66	1.66	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	0.522	0.574	0.622	0.698	0.749
C-67	111.63	15.87	0.77	143.96	158.16	171.50	192.29	205.97	34.148	37.516	40.681	45.613	48.858
C-68	236.17	17.59	0.76	139.35	153.09	166.11	185.77	201.07	69.248	76.078	82.546	92.317	99.924
C-69	26.10	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	8.121	8.922	9.672	10.859	11.647
C-70	1.90	15.00	0.76	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	0.587	0.645	0.699	0.785	0.842
C-71	3.05	15.00	0.76	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	0.941	1.034	1.121	1.259	1.350
C-72	3.00	15.00	0.76	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	0.923	1.015	1.100	1.235	1.324
C-73	8.60	15.00	0.76	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	2.649	2.911	3.155	3.542	3.800
C-74	57.04	15.00	0.76	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	17.573	19.307	20.929	23.498	25.204
C-75	18.01	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	5.605	6.158	6.675	7.495	8.039
C-76	4.30	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	1.337	1.469	1.593	1.788	1.918
C-77	4.04	15.00	0.76	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	1.245	1.367	1.482	1.664	1.785
C-78	25.77	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	8.096	8.895	9.642	10.826	11.611
C-79	6.87	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	2.136	2.347	2.544	2.856	3.064

Cuenca	Área (ha)	Tc (min)	C	Intensidad de lluvia (mm/h)					Caudales (m^3/s)				
				T=5	T=10	T=20	T=50	T=100	T=5	T=10	T=20	T=50	T=100
C-80	50.80	15.00	0.77	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	15.806	17.365	18.823	21.135	22.668
C-82	4.58	15.00	0.76	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	1.411	1.550	1.680	1.886	2.023
C-83	6.32	15.00	0.79	146.42	160.87	174.38	195.79	210.00	2.037	2.238	2.426	2.724	2.922

Fuente: ´Documento para licitación del Estudio, Diseño, Construcción y Mantenimiento de Obras para la Ampliación y Rehabilitación a Seis (6) Carriles – Corredor de las Playas, Tramo: La Chorrera - Santa Cruz. Provincia de Panamá Oeste. FCC, 2017.

Tabla 6-24. Caudales para diferentes períodos de retorno. Cuencas >250 ha

Cuenca	Área (km^2)	Q_{Pmax} (m^3/s)	Q_{max} (m^3/s) T=5 AÑOS	Q_{max} (m^3/s) T=10 AÑOS	Q_{max} (m^3/s) T=20 AÑOS	Q_{max} (m^3/s) T=50 AÑOS	Q_{max} (m^3/s) T=100 AÑOS	Q_{max} (m^3/s) T=500 AÑOS
C-11	7.915	47.45	64.530	78.764	92.999	112.453	127.162	163.697
C-16	69.045	170.30	231.608	282.698	333.788	403.611	456.404	587.535
C-37	3.679	30.19	41.064	50.122	59.180	71.560	80.920	104.169
C-38	30.402	104.96	142.751	174.241	205.730	248.765	281.304	362.127
C-41	29.651	103.43	140.661	171.689	202.717	245.122	277.185	356.824
C-42	28.677	101.41	137.916	168.339	198.761	240.339	271.775	349.860
C-44	28.088	100.17	136.237	166.289	196.341	237.413	268.467	345.601
C-50	19.566	80.93	110.065	134.344	158.623	191.804	216.893	279.209
C-57	6.170	40.96	55.712	68.001	80.290	97.086	109.784	141.327
C-59	16.258	72.55	98.67	120.44	142.20	171.95	194.44	250.31
C-81	6.979	44.05	59.911	73.127	86.342	104.404	118.060	151.980
C-84	23.557	90.30	122.806	149.896	176.985	214.008	242.000	311.530

Fuente: ´Documento para licitación del Estudio, Diseño, Construcción y Mantenimiento de Obras para la Ampliación y Rehabilitación a Seis (6) Carriles – Corredor de las Playas, Tramo: La Chorrera - Santa Cruz. Provincia de Panamá Oeste. FCC, 2017.

6.6.1. b Corrientes, mareas y oleajes

Esta sección no aplica al presente estudio, ya que el proyecto se desarrollará a distancias entre 9 a 17 km aproximadamente de la costa.

6.6.2 Aguas subterráneas

Estudios realizados en América Central y Panamá, estiman que el volumen de agua subterránea aprovechable es de 3.31 km^3/año, de los cuales el 87 % proviene de la vertiente del Pacífico y el 13 % restante de la vertiente del Atlántico. Encontrándose el uso más intensivo de las aguas subterráneas en el Arco Seco (Los Santos y Herrera), específicamente en los sectores más apartados de los servicios de agua potable y riego.

Si bien la información hidrogeológica a nivel nacional carece de suficientes datos técnicos, que nos permitan conocer en forma precisa el funcionamiento hidráulico de los acuíferos de las diferentes formaciones geológicas, tales como: transmisibilidad, permeabilidad, coeficiente de almacenamiento, ETESA (1999) desarrolló un análisis a nivel de formaciones geológicas con disponibilidad de pozos, como parte de la elaboración del Mapa Hidrogeológico de Panamá (ETESA, 1999). La interpretación de las formaciones geológicas permitió clasificar, tres tipos o grupos principales de acuíferos y 10 unidades hidrogeológicas de ocurrencia de aguas subterráneas.

Tal y como se mencionó en la sección 6.1 correspondiente a la formaciones geológicas, las dos formaciones presentes en el proyecto son la formación Río Hato (QR-Aha) y la formación Tocué (TM-CATu). La unidad hidrogeológica constituida por la formación geológica Río Hato (QR-Aha), se distingue por poseer acuíferos de extensión variable, libres o confinados, constituidos por sedimentos clásticos, consolidados y poco consolidados y depósitos costeros. La calidad de las aguas subterráneas es generalmente buena, aunque es posible captar aguas salobres en ciertas áreas cerca de la costa. El promedio de la productividad de los pozos es de 13 m^3/h, sin embargo, los pozos más productivos, en la formación Río Hato, están localizados en un área muy restringida por lo que no representan el conjunto de la formación geológica, además se han reportado muchos pozos perforados sin éxito, razón por la cual la formación Río Hato se ha ubicado dentro de los acuíferos moderadamente productivos (Q =3-10 m^3/h). Como se mencionó anteriormente, la calidad química de las aguas en esta formación es generalmente buena, el total de sólidos disueltos oscila entre 63 y 376 ppm, el promedio de la conductividad eléctrica es de 233 micromhos a 25ºC.

En el caso de la Formación Tocué (TM-Catu), el estudio de ETESA (1999) no incluyó una descripción específica de las condiciones hidrogeológicas relacionadas con la misma, por falta de información a nivel de pozos existentes.

No obstante, es pertinente destacar que el proyecto no espera afectar acuíferos y aguas subterráneas debido a que las obras correspondientes al desarrollo de las variantes no conllevan grandes excavaciones o substracciones de aguas profundas.

6.6.2. a Identificación del acuífero

Considerando las categorías hidrogeológicas descritas en el Atlas Ambiental de la República de Panamá (ANAM, 2010), el área de estudio recorre dos categorías hidrogeológicas (Figura 6-10, al final del capítulo). A continuación se comentan las particularidades y extensión de ambas.

- **Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas**, comprenden un conjunto de volcánicas (lavas y aglomerados), las lavas son masivas y los aglomerados se encuentran compactos. Los pozos más productivos se localizan en las zonas fracturadas. La calidad química de las aguas es generalmente buena. Este tipo de acuífero es el predominante en ambas Variantes.

    - Para el caso de la ***Variante de Campana***, este tipo de acuífero se encuentra en una extensión de 40.747hectáreas (75.260%) en el área de influencia directa; mientras que en el área de influencia indirecta, está localizado en una superficie de 233.638hectáreas (71.486%).

    - Para el caso de la ***Variante de Capira***, este es el único tipo de acuífero presente. En el área de influencia directa, este acuífero se distribuye en una extensión de 46.290 hectáreas (100 %); mientras que en el área de influencia indirecta, está localizado en una superficie de 321.369 hectáreas (100%).

- **Acuíferos de extensión regional limitada** constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variables en los cuales predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química de las aguas es generalmente buena. Este tipo de acuífero únicamente está presente en la ***Variante de Campana***, en donde ocupa 13.395hectáreas 24.740%) en el área de influencia directa; y 93.193hectáreas (28.514%) en el área de influencia indirecta.

6.7 Calidad del Aire

Las actividades que tienen lugar en el área donde se desarrollará el proyecto son muy variadas, de tal manera que se encuentran sectores con áreas verdes o potreros con baja presencia de fuentes generadoras de emisiones atmosféricas de forma significativa, así como sectores con gran intensidad de actividades económicas, con locales de ventas de comida, materiales, insumos varios para el hogar y para actividades industriales y comerciales, donde puede presentarse la emisión de material particulado y gases de combustión.

En dos puntos ubicados en el área de estudio del proyecto, se realizaron mediciones de monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO_2) y material particulado mayor a 10 micras (PM_{10}), durante períodos de 24 horas, aplicando la metodología descrita en el Capítulo 3 de este documento. En la Tabla 6-25 se indica la ubicación relativa de cada punto y sus coordenadas UTM (WGS-84). La Figura 6-2b (al final del capítulo) muestra de forma gráfica dicha ubicación.

Tabla 6-25. Ubicación de los Puntos de Medición de Calidad del Aire

Punto	Coordenadas UTM (WGS-84)	
	Este	Norte
CA-1 (Capira)	623963	968219
CA-2 (Campana)	622351	964355

Fuente: URS Holdings, Inc.

Por otra parte, los resultados obtenidos en la medición de parámetros de calidad del aire, se presentan en forma resumida a continuación en la Tabla 6-26, donde fueron comparados con los límites establecidos en normativas de referencia, a saber, el Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiente de la República de Panamá y las Guías de Calidad del Aire Ambiente de la OMS (actualización 2005). Los informes del equipo de medición, para cada punto, se incluyen en el anexo 6-1.

Tabla 6-26. Resultados de las Mediciones de Calidad del Aire

Punto	Parámetros		
	PM_{10} ($\mu g/m^3$)	**NO_2 ($\mu g/m^3N$)**	**CO ($\mu g/m^3$)**
	Promedio para 24 horas (máximo y mínimo horario)	**Promedio para 24 horas (máximo y mínimo horario)**	**Promedio para 1 hora**
CA-1 (Capira)	14.80	4.49	500.37 a 787.92
CA-2 (Campana)	18.21	15.35	731.85 a 1,422.19
Anteproyecto de Calidad del Aire Ambiente de Panamá	150	150	30,000
Organización Mundial de la Salud (OMS, 2005)	50	200	NC

NC: No considerado en la norma.
Fuente: URS Holdings, Inc.

El análisis comparativo entre los resultados obtenidos en campo y los límites establecidos en las normativas de referencia consideradas o valores señalados en la literatura, indica lo siguiente:

- **Material Particulado menor a 10 micras (PM_{10}):** El material particulado menor a 10 micras está conformado por partículas respirables, es decir, que pueden ingresar al sistema respiratorio y por ende causar enfermedades respiratorias, su generación se relaciona tanto con aportes naturales por el arrastre de suelos descubiertos por efecto del viento, como por actividades relacionadas al manejo de material de construcción, movimientos de tierra y emisiones vehiculares.

  Los registros para este parámetro presentaron promedios de 14.80 a 18.21 $\mu g/m^3$, para Capira y Campana, respectivamente. Lo anterior indica que a lo largo del trazado del proyecto no se generan actualmente niveles de material particulado mayores a los límites máximos considerados en las normas de referencia (150 y 50 $\mu g/m^3$).

- **Monóxido de Carbono (CO):** El CO es un gas característico de procesos de quema de algún combustible en presencia de niveles insuficientes de oxígeno, aunque también se le relaciona con la presencia de actividades agropecuarias y algunos procesos industriales aún

sin procesos que involucren combustión. El CO penetra en el organismo a través de los pulmones, y puede provocar una disminución de la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre, con el consecuente detrimento de oxigenación de órganos y tejidos, así como disfunciones cardiacas, daños en el sistema nervioso, dolor de cabeza, mareos y fatiga; estos efectos pueden producirse tanto sobre el ser humano como sobre la fauna silvestre.

Los rangos de resultados obtenidos en Capira son menores a los obtenidos en Campana. En cuanto al comportamiento de la concentración, se observa que en Capira las mayores concentraciones se dieron entre la 1:00PM y las 7:00PM (ver anexo 6-1). Por su parte, en Campana, los mayores valores se obtuvieron entre las 8PM y 11PM. Se concluye que, respecto al límite máximo señalado en el anteproyecto de norma de calidad del aire para Panamá, las concentraciones obtenidas son considerablemente menores a dicho límite.

- **Dióxido de Nitrógeno (NO_2):** El NO_2 es un constituyente importante de la contaminación del aire debida a combustión y se correlaciona en gran medida con otros productos de combustión primaria y secundaria; no está claro en qué medida los efectos observados sobre la salud en los estudios epidemiológicos son atribuibles al NO_2 propiamente tal o a otros agentes contaminantes correlacionados. No obstante, el NO_2 se asocia con efectos perjudiciales para la salud humana. Algunos estudios plantean efectos sobre síntomas respiratorios en lactantes, a niveles de concentración inferiores a 40 $\mu g/m^3$.

  Los valores obtenidos se encuentran muy debajo de los límites máximos señalados en las normativas de referencia (150 y 200 $\mu g/m^3$). Para Capira el valor promedio en 24 horas fue de 4.49 $\mu g/m^3$, mientras que para Campana se obtuvo un valor mayor de 15.35 $\mu g/m^3$.

Los resultados obtenidos para los tres parámetros se encuentran por debajo de valores de referencia para sitios con baja carga contaminante, no apreciándose en el momento del muestreo condiciones que indiquen una alteración significativa en la calidad del aire de la zona de medición y su entorno ambiental. Estos resultados se adecúan a lo esperado para áreas urbanas con presencia de tráfico vehicular y zonas de suelos descubiertos, con una alta circulación de las masas de aire.

6.7.1 Ruido y vibraciones

6.7.1.1 Ruido

Para la caracterización de los niveles de ruido ambiental se realizaron mediciones en cuatro (4) puntos situados en los receptores sensibles más cercanos al alineamiento de las variantes de Capira y Campana. Esto con el fin de conocer las condiciones existentes en cuanto al potencial efecto del ruido a los receptores existentes, entendiéndose como receptores sensibles aquellas actividades que podrían estar sujetas a efectos significativos debido al ruido, como es el caso de residencias, locales y oficinas, entre otros. Las coordenadas UTM (WGS 84) de los puntos de medición se presentan en la Tabla 6-27. Adicionalmente, su ubicación física es mostrada en la Figura 6-2a (al final del capítulo).

Tabla 6-27. Niveles de ruido medidos en campo

Ubicación	Ubicación (Coordenadas UTM WGS 84)	
	Este	Norte
R-1	624123	968229
R-2	624544	968380
R-3	622397	964389
R-4	623751	963082

Fuente: Elaborado por URS Holdings Inc., 2018

A continuación, la referencia de ubicación de cada uno de los puntos de ruido medidos:

- **(R-1) – Punto Ruido 1: Capira. Distrito de Capira.** Ubicado en la vía hacia Cermeño, cercano a los estacionamientos del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA).
- **(R-2) – Punto Ruido 2: Capira. Distrito de Capira.** Ubicado en el cruce de las vías hacia Cermeño y Llano de Santa Rosa, a un costado de la Parrillada Elvis.
- **(R-3) – Punto Ruido 3: Campana. Distrito de Capira.** Ubicado frente a zona residencia en Campana.
- **(R-4) – Punto Ruido 4: Campana. Distrito de Capira.** Ubicado frente a Capilla en Altos de Campana.

Las condiciones climáticas durante la realización de las mediciones se mantuvieron constantes presentándose días soleados, con alta temperatura, humedad moderada y viento calmo a ventolina según la escala de Beaufort. Las condiciones de los parámetros descritos se muestran en la Tabla 6-28 (Ver Anexo 6-4, formularios para medición de ruido ambiental).

Tabla 6-28. Condiciones climáticas en los sitios de medición de ruido

Sitio de Monitoreo	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Velocidad del Viento (km/h)
R-1	60.7	31.4	0.0
R-2	60.7	31.2	3.8
R-3	78.9	31.6	3.2
R-4	66.0	34.0	4.5

Fuente: URS Holdings, Inc., 2018

Los resultados de las mediciones de ruido realizadas se presentan en la **Tabla 6-29**. En los receptores cercanos al alineamiento de la variante Capira (R-1 y R-2), sobrepasan el límite máximo de 60 dBA establecido por el Decreto Ejecutivo No. 1 de 2004. Las mediciones del nivel de ruido equivalente oscilaron entre un mínimo de 64.2 dBA en el punto R-1 y 64.4 dBA en el punto R-2. Por su parte, los resultados obtenidos cercanos al alineamiento de la variante de Campana (R-3) sobrepasa el límite, mientras que el (R-4) se sitúa justo en el límite máximo, con un valor de 59.1 dBA. En el anexo 6-4 se presentan los formularios de campo, el informe del equipo de medición y el certificado de calibración del mismo.

Tabla 6-29. Niveles de ruido medidos en campo

Ubicación	Resultados medición (dBA)			Límite Decreto Ejecutivo No. 1 (dBA)
	Leq	Lmax	Lmin	
R-1	64.2	82.1	43.5	60
R-2	64.4	85.5	42.0	
R-3	59.1	84.4	42.2	
R-4	72.6	100.9	47.8	

Leq: Nivel de ruido equivalente. Lmax: Nivel máximo de ruido registrado, Lmin: Nivel máximo de ruido registrado
Fuente: URS Holdings, Inc.

Los resultados obtenidos son consecuentes con las actividades o eventos reportados durante las mediciones. Las principales fuentes de generación de ruido corresponden al tráfico esporádico de vehículos (bocinas, motores), personas hablando cercano al sitio de medición (paso peatonal, conversaciones en residencias) y ruidos generados por la fauna (trinar de aves, canto de gallos, ruido generado por insectos) presente en los alrededores de los sitios de medición. Adicional a estas actividades se reportó el uso de un cortagrama en una residencia cercana.

Los resultados obtenidos en la variante de Capira, muestran que el sitio de medición R-1 se reportó una medición máxima de 82.1 dBA y una medición mínima de 43.1 dBA, mientras que el sitio R-2, reportó un valor máximo de 85.5 dBA y el valor mínimo de 42.0 dBA. Por su parte, en la variante de Campana, se observa que el sitio de medición R-3 reportó una medición máxima de 84.4 dBA y una medición mínima de 42.2 dBA. En el sitio de medición R-4, muestra un valor máximo de 100.9 dBA y un valor mínimo de 47.8 dBA.

En términos generales los valores no superaron los 101 dBA ni se presentaron valores por debajo de los 42 dBA. Los valores máximos son producto de eventos puntuales los cuales elevan los niveles de ruido en la zona, por ejemplo: las bocinas de los vehículos, martillazos y paso de vehículos de carga pesada. En cuanto a los niveles mínimos son momentos de silencio donde solo se perciben los sonidos de fondo o propios del sitio, generalmente son los generados por la naturaleza (trinar de aves, croar de ranas, movimiento de las hojas de los árboles por acción del viento).

De tal manera que a partir de los resultados obtenidos se puede afirmar que en el entorno cercano al alineamiento de ambas variantes (Capira y Campana), se presentan niveles de ruido mayores que el límite máximo establecido por la normativa (60 dBA). Lo anterior, es producto principalmente del tránsito vehicular, así como por las actividades propias de ambientes urbanos.

Considerando que los cuatro sitios (receptores sensibles) superan los niveles sonoros máximo de la normativa vigente, se deberá evaluar el incremento del ruido por las actividades que se realizarán durante la construcción del proyecto, en cuanto a lo señalado en la normativa correspondiente, donde se establece que, en caso que los niveles de línea base superen el límite

señalado en la misma, durante el desarrollo del proyecto se permitirá un incremento adicional en el nivel de ruido según los siguientes criterios:

- Para áreas residenciales o vecinas a éstas, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona.
- Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio de residencias, se permitirá sólo un aumento de 3 dB sobre el ruido de fondo o ambiental.
- Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un incremento de 5 dB sobre el ruido de fondo o ambiental.

6.7.1.2 Vibraciones

El proyecto se localiza en un área con potreros con algunos árboles dispersos, cercas vivas y parches de bosques cercanos a riberas del rio, con algunas estructuras en terrenos privados y vías de circulación. Los sitios de medición fueron establecidos en los receptores (viviendas, comercios, instituciones) más cercanas al alineamiento de cada variante. Al momento del levantamiento de información de línea base, la principal fuente de vibración registrada en el área de estudio fue el tráfico vehicular de equipo liviano y pesado.

En líneas generales, los vehículos inducen cargas dinámicas contra el terreno y espectros característicos, donde cada impacto varía en intensidad según el sistema de suspensión, masa y velocidad del móvil. También juega un rol importante la rugosidad o el estado del camino, sea asfalto, piedras u hormigón.

Para caracterizar los potenciales daños que las vibraciones puedan generar sobre cualquier estructura, el anteproyecto de ley de Panamá utiliza un parámetro denominado velocidad pico de las partículas del terreno (PPV por sus siglas en inglés). Como parte del levantamiento de información de línea base del presente estudio, se realizaron mediciones de vibraciones ambientales en cuatro puntos ubicados en las estructuras más cercanas al alineamiento, coincidiendo con los puntos de medición de ruido ambiental (ver referencia de ubicación en el acápite 6.7.1.1), al considerar la distribución de los receptores sensibles (Figura 6-2a, al final del capítulo).

Los resultados obtenidos fueron procesados para ser comparados con los límites máximos permisibles establecidos por el Anteproyecto de Ley para las afectaciones a las edificaciones en la República de Panamá. En la Tabla 6-30 se presentan los resultados obtenidos, señalándose el eje en el cual se registró el valor de PPV más alto en cada medición y el límite considerado en la norma de referencia antes mencionado.

Tabla 6-30. Resultados de las Mediciones de Vibración*

Punto	Coordenadas UTM (WGS-84)	Mediciones		Límite Anteproyecto de Ley
		Velocidad Pico de Partículas (mm/s)	Frecuencia (HZ)	
V-1	624123 968229	0.159 (eje vertical)	21	50 mm/s
V-2	624544 968380	0.127 (eje vertical)	<100	
V-3	622397 964389	0.587 (eje longitudinal)	28	
V-4	623751 963082	0.206 (eje vertical)	17	

*: Se muestran los valores del eje dominante, más detalle ver informes anexos.
Elaborado por URS Holdings.

Considerando el tipo de estructuras presentes en los sitios de medición, el anteproyecto de norma de vibraciones para Panamá establece que el parámetro de medición, velocidad pico de partículas, no debe superar el límite de 50 mm/s, establecido para estructuras que cumplen con el Reglamento para Diseño Estructural en la República de Panamá, entiéndase aquellas viviendas o estructuras que están construidas con bloques, columnas o reforzadas. En las mediciones realizadas dicho límite no fue superado por los registros obtenidos, lo cual indica que las estructuras tienen actualmente una baja probabilidad de ser afectadas por los niveles de vibraciones existentes. En el Anexo 6-5 se presentan los formularios de campo, el informe del equipo de medición y el certificado de calibración del mismo.

6.7.2 Olores

El olor es definido como “una sensación percibida al interactuar moléculas volátiles que están presentes en el aire, con las células receptoras de la nariz”. La existencia de olores molestos es percibida por el sentido del olfato y transmitida a través de la membrana olfatoria a las células

olfatorias del sistema nervioso central. El olor puede convertirse en un elemento molesto o perturbador, en la medida que interfiera con el bienestar físico, mental y social del ser humano[5].

Los olores pueden ser generados por varios tipos de fuentes, sean estas de origen natural, generado por el hombre y sus actividades, generadas por actividades de tipo industrial, fijas o de área, etc. En este sentido, estudios realizados por URS Holdings, 2004, como parte del Anteproyecto de Norma para el Control de Olores Molestos, reportan que en las ciudades de Panamá y San Miguelito, los olores que incomodan a la población de esas áreas corresponden al: humo por uso de drogas, mala manipulación y acumulación de basura, aguas negras, olores que emanan de fábricas, heces fecales, aguas contaminadas o estancadas, olores aromáticos provenientes de la manipulación de combustible y malos olores provenientes de los principales ríos que atraviesan la Ciudad (Matasnillo, Matías Hernández); así como, de la Bahía de Panamá.

Durante el levantamiento de la línea base para el presente estudio, URS Holdings Inc., procedió a realizar la caracterización general de los olores percibidos en el área donde se realizarán los trabajos correspondientes a las Variantes de Capira y Campana, mediante inspecciones de reconocimiento para identificar las fuentes de olor. Los resultados se presentan en la Tabla 6-31, a continuación.

[5] OMS, 1994.

Tabla 6-31. Olores percibidos a lo largo del área donde se desarrollará el proyecto

No	Sectores	Características Percibidas
1	Zonas con desarrollo urbano.	Se perciben olores relacionados con gases de combustión emitidos por el constante tráfico vehicular, especialmente autobuses y carga pesada, así como emisiones desde puntos con presencia de desechos orgánicos y ventas de comida.
2	Servidumbre vial, potreros y áreas no desarrolladas.	Los sectores de servidumbre vial y áreas no desarrolladas con presencia de potreros, cursos de agua y terrenos sin uso, ocupados con vegetación arbórea y de gramíneas, presentan olores relacionados con el tráfico vehicular, aunque se presenta una alta circulación del aire que minimiza el tiempo de permanencia de los gases. En algunos sectores pueden presentarse olores característicos de residuos vegetales en descomposición y desechos orgánicos por la presencia de ganado.

Elaborado por URS Holdings, Inc.

6.8 Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área

Las amenazas naturales corresponden a la probabilidad de que un fenómeno natural ocasione algún tipo de daño o catástrofe sobre el ambiente. Los fenómenos incluyen los sismos, las inundaciones, la erosión y los deslizamientos.

En Panamá, suelen presentarse algunos fenómenos o amenazas naturales que son típicos de la región tropical tales como: ondas del Este, tormentas tropicales, efectos secundarios de los huracanes y tornados, trombas marinas, precipitaciones continuas, moderadas o fuertes y vientos. A este respecto, en la versión más reciente disponible en la página web del Ministerio de Ambiente, del documento que presenta los resultados de la red nacional de monitoreo de la calidad del agua, denominado “Informe de Monitoreo de la Calidad del Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá. Compendio de Resultados Años 2002 – 2008”, se presenta un análisis de las condiciones existentes en 35 cuencas seleccionadas a nivel nacional. Entre ellas se considera la cuenca 138 (entre los ríos Antón y Caimito), identificándose los problemas ambientales existentes. De lo anterior, se concluye que los desastres ambientales recurrentes son principalmente las inundaciones y deslizamientos.

En el año 2001 la Organización de los Estados Americanos (OEA), a través de la Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (UDSMA), llevó a cabo el "Estudio General sobre los Tramos Vulnerables a los Peligros Naturales de la Carretera Panamericana y sus Corredores Complementarios en Centroamérica", con el objeto de caracterizar la vulnerabilidad a los peligros naturales de la carretera Panamericana y sus corredores complementarios en el sector de Centroamérica y definir el alcance general de las obras necesarias para reducir dicha vulnerabilidad. En dicho estudio, específicamente al analizar el caso de Panamá, se determinaron los tramos de la carretera Panamericana vulnerables a los peligros naturales identificados, los cuales se resumen en la Tabla 6-32, donde se presenta un extracto del cuadro original, para destacar las secciones relacionadas con el presente proyecto (cabe señalar que el tramo Capira-Chame no es mencionado en dicho estudio, posiblemente por falta de información para el análisis).

Tabla 6-32. Longitud vulnerable a los peligros naturales de la Carretera Panamericana en Panamá

Tramo	Longitud total (km)	Longitud vulnerable a inundaciones (km)	Longitud vulnerable a deslizamientos (km)	Longitud vulnerable a movimientos telúricos (km)	Longitud vulnerable a erupciones volcánicas (km)
La Chorrera-Capira	14.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Chame-San Carlos	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00

Fuente: Estudio General sobre los Tramos Vulnerables a los Peligros Naturales de la Carretera Panamericana y sus Corredores Complementarios en Centroamérica. OEA, 2001.

En la tabla anterior se observa que el estudio citado no indica vulnerabilidad para eventos de inundaciones ni deslizamientos, en los tramos señalados, a pesar que estos eventos se han presentado en el área como se describe más adelante, sino que señala exclusivamente una vulnerabilidad por erupciones volcánicas en el tramo Chame- San Carlos, posiblemente por la presencia del cerro Trinidad en el área del parque nacional Altos de Campana, de origen volcánico.

6.8.1 Riesgo Sísmico

Según el estudio "Los Terremotos en el Istmo de Panamá" (Camacho, 2006), en la región determinada como Panamá Central, la sismicidad es muy baja e históricamente sólo ha presentado un evento destructor, el cual ocurrió el 2 de mayo de 1621. Dicho evento causó daños en la ciudad de Panamá, en donde la intensidad alcanzó los VII en la escala Mercalli Modificada (Víquez y Camacho, 1993).

Por otra parte, el Mapa de Amenaza Sísmica para la República de Panamá (Figura 6-11 al final del capítulo) confeccionado por el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, indica que el sector donde se ubica el proyecto es considerado de bajo riesgo sísmico con una aceleración entre 1.8 y 2.4 m/s^2 en una escala que llega hasta 6.2 m/s^2.

A nivel nacional, los sismos con magnitud de 5.0 Mw o más, según la información disponible (2015 – 2018), presentada por el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá en su página web, encargado del monitoreo sísmico a nivel nacional y el sistema DesInventar actualizado por el Servicio Nacional de Protección Civil (SINAPROC), disponible vía web (http://online.desinventar.org), los sismos más recientes (enero 2015 – marzo 2017), se señalan en la Tabla 6-33, donde se observa que ninguno de los mismos se presentó en el área del proyecto.

Tabla 6-33. Principales eventos sísmicos ocurridos en el país con magnitud ≥ 5Mw

Fecha	Detalles
07 Enero 2015	218 km Sur Suroeste de Isla Coiba su magnitud fue de 5.2 Mw y la profundidad de 0.4 km.
07 Enero 2015	54 km al Oeste Noroeste de Isla Coiba, magnitud de 5.3 Mw y profundidad de 45.4 Km
04 Febrero 2015	209 km Sur Suroeste de Isla Coiba, magnitud de 5.6 Mw y profundidad de 10 km.
09 Marzo 2015	143 km Suroeste de Isla Coiba, magnitud de 6.2 Mw y profundidad de 4.4 km.
24 Marzo 2015	19 km Norte Noreste de Isla Coiba, magnitud de 5.6 Mw y profundidad de 0 Km
25 Abril 2015	63 km Oeste Suroeste de Puerto Armuelles, magnitud de 5.3 Mw y profundidad de 14 km.
05 Mayo 2015	143 km Oeste Noroeste de Volcán, magnitud de 5 Mw y profundidad de 13.1 Km
21 Junio 2015	123 km Noroeste de Bocas del Toro. Magnitud de 5 Mw y

Fecha	Detalles
	profundidad de 12.2 km.
24 Junio 2015	188 km Sureste de Chepo, magnitud de 5.2 y profundidad de 14.4 km.
24 Junio 2015	Puerto Armuelles, magnitud de 5.7 Mw y profundidad de 0 km.
28 Julio 2015	215 km Este Sureste de Chepo, magnitud de 5.8 Mw, profundidad de 0 km.
14 Septiembre 2015	190 km Sur Sureste de Chepo, magnitud de 5.1 Mw y profundidad de 10 km.
26 Octubre 2015	167 km Oeste Noroeste de Puerto Armuelles, magnitud de 5 Mw y profundidad de 0 km.
18 Enero 2016	170 km Oeste Noroeste de Puerto Armuelles, magnitud de 5.3 Mw, profundidad de 10 km.
31 Enero 2016	22 km Oeste Suroeste de Volcán, magnitud de 5 Mw y profundidad de 8.3 km.
20 Febrero 2016	89 km Oeste Noroeste de Puerto Armuelles, magnitud de 5.2 Mw, profundidad de 14.5 km.
30 Noviembre 2016	186 km Oeste Noroeste de Bocas del Toro, magnitud de 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 Este sureste de Chame, magnitud de 4.9 Mw, profundidad 7 km.
2 Abril 2017	12 km de Cerro Punta, magnitud de 5.2 Mw, profundidad 10 km.
22 Junio 2017	62 km Sur suroeste de Isla Coiba, magnitud de 5.7 Mw, profundidad 0.1 km.
23 Junio 2017	125 km Suroeste de Isla Coiba, magnitud de 5.3 Mw, profundidad 10 km.
17 Noviembre 2017	102 km Oeste de Isla Coiba, magnitud de 5.1 Mw, profundidad 23.3 km.

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc. a partir de información del Instituto de Geociencia y base de datos DesInventar.org.

6.9 Identificación de los sitios propensos a inundaciones

Las características hidrológicas y geomorfológicas en el área de estudio definen áreas con mayor vulnerabilidad a inundaciones asociadas a pendientes planas que se encuentran en las llanuras de inundación de la red de drenaje natural. En la Figura 6-12 (al final del capítulo), se presenta el resultado de un análisis de susceptibilidad a inundaciones a nivel de cuencas (Atlas Ambiental, ANAM, 2010), donde se señala que la cuenca 138 (entre los ríos Antón y Caimito), en donde se localiza el proyecto, presenta una susceptibilidad moderada ante estos fenómenos.

Las corrientes de los ríos Camarón y Capira serán interceptadas por el alineamiento de ambas variantes. De ambos ríos señalados, el río Capira destaca por su importancia regional dado que actualmente, sobre el mismo existen puentes de más de 30 metros de luz en la carretera Panamericana (Consorcio Corredor de las Playas, 2018). Adicionalmente, la construcción de la variante Capira contempla la construcción de 4 puentes nuevos sobre el río Capira. El Servicio Nacional de Protección Civil (SINAPROC) ha mantenido actualizado hasta marzo 2017, un inventario de desastres a través del sistema DesInventar, disponible vía web (http://online.desinventar.org). En la Tabla 6-34 se resumen los eventos reportados en dicho inventario en el período septiembre 2014 a enero 2018 y para los distritos de La Chorrera, Capira y Chame, así como eventos señalados en fuentes varias (La Prensa, TVN, Telemetro, boletines SINAPROC). Se observa que de acuerdo a las fuentes consultadas, hubo un evento puntual de desbordamiento del río Capira (2014); no obstante debido a la escasez de información disponible, no es posible identificar la ubicación exacta ni las causas de los otros eventos de inundación indicados.

Es oportuno destacar que el período de retorno empleado para el dimensionamiento hidráulico de los puentes en la variante Capira corresponde a 100 años. Asimismo, las elevaciones mínimas de los niveles inferiores de las vigas del tablero han sido fijadas de tal manera que cumplen con el resguardo mínimo fijado en el Pliego de Cargos (1.80 m sobre el Nivel de Agua Máxima Extraordinario). Esto es importante, dado que el proyecto se asegura que las nuevas estructuras (puentes) no obstruirán la continuidad longitudinal del cauce, y en caso de eventos de lluvia la lámina de agua no se verá afectada.

Tabla 6-34. Inventario de inundaciones del SINAPROC

Lugar	Causa	Fecha
Capira/ Capira Cabecera El Pantanal, Bda. San Felipe	Desbordamiento río Capira	11 septiembre 2014
Capira/ Capira Cabecera Carretera hacia Cermeño	Desbordamiento curso de agua	11 septiembre 2014
La Chorrera/ Barrio Colón Sector Santa Elena	Desbordamiento curso de agua	21 septiembre 2014
La Chorrera/ Barrio Colón Sector San Mateo	Desbordamiento curso de agua	21 septiembre 2014

Lugar	Causa	Fecha
La Chorrera/ Puerto Caimito El Progreso #1 y #2	Desbordamiento curso de agua	21 septiembre 2014
La Chorrera/ Puerto Caimito Sector Nicolás Solano	Causa desconocida	21 septiembre 2014
La Chorrera/ Puerto Caimito El Progreso #2	Desbordamiento curso de agua	23 septiembre 2014
La Chorrera/ Barrio Colón Mastranto	Desbordamiento del alcantarillado	27 octubre 2014
Capira	Desbordamiento río Cacao	18 octubre 2016
La Chorrera/ Herrera Residencial Los Flamingos	Inundación. No se especifica causa	18 noviembre 2014
Chame/ Sajalices Frente a la escuela	Acumulación de aguas por fuertes lluvias	19 octubre 2016
Chame/ Sajalices Puerto Espavé	Acumulación de aguas por fuertes lluvias	19 octubre 2016
Chame/ Sajalices	Acumulación de aguas por fuertes lluvias	19 octubre 2016
Chame/ Sajalices Puerto Espavé	Acumulación de aguas por fuertes lluvias	19 octubre 2016
Chame/ Sajalices Barriada Espavé	Acumulación de aguas por fuertes lluvias	19 octubre 2016
Chame/ Sajalices Puerto Espavé	Acumulación de aguas por fuertes lluvias	19 octubre 2016
Chame/ Sajalices	Acumulación de aguas por fuertes lluvias	19 octubre 2016
La Chorrera	Desbordamiento río Trapichito	22 noviembre 2016
La Chorrera/ Barrio Balboa Sector de Revolución final	Acumulación de aguas por fuertes lluvias	23 noviembre 2016
La Chorrera/ El Coco Sector de Potrero Grande, El Raudal, Sector 6.	Acumulación de aguas por fuertes lluvias	23 noviembre 2016
La Chorrera/ Herrera	Desbordamiento río Caimito	23 noviembre 2016
Áreas de Capira, Chame y La Chorrera	Desbordamiento ríos	24 octubre 2017
Áreas de Capira, Chame y La Chorrera	Desbordamiento ríos, entre ellos río Chame	26 octubre 2017
Corregimiento de Santa Rosa, El Cacao y Cirí Grande	Desbordamiento del río Cirí Grande	8 enero 2018

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc. a partir de información de varias fuentes (ver texto).

6.10 Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos

La erosión es un proceso natural complejo que puede variar en su nivel de gravedad, dependiendo de la época del año y las características naturales del área como pendiente, tipo de suelo, cubierta vegetal y a la presencia de actividades humanas tales como construcción de estructuras, limpieza de terrenos, agricultura, etc., motivo por el cual la erosión se distribuye de forma muy irregular en tiempo y espacio.

Las pérdidas de suelo por erosión y deslizamientos son eventos importantes debido a que en conjunto generan la pérdida de espacios naturales y productivos, afectan estructuras existentes y, una vez que los suelos son transportados por la escorrentía superficial hacia las corrientes naturales como sedimentos en suspensión, estos tienen el potencial de contaminar las aguas, colmatar lagos y afectar ecosistemas sensibles aguas abajo de su fuente, así mismo se generan afectaciones a los sistemas para el manejo de las aguas de escorrentía. Los sitios propensos a erosión y deslizamientos no se consideran predominantes en el área del Proyecto, en vista del grado de compactación existente, la impermeabilización de las capas superficiales de suelo en parte de la red vial existente y conformación de losas de concreto en áreas acondicionadas para la construcción de estructuras, en algunos sectores alrededor de servidumbres viales y en ocasiones dentro de la misma.

A nivel local, el Servicio Nacional de Protección Civil (SINAPROC) ha mantenido actualizado un inventario de desastres a través del sistema DesInventar disponible vía web (http://online.desinventar.org/). En la Tabla **6-35** se presenta un resumen los eventos reportados en el período enero 2010 a marzo 2017 y para los distritos de La Chorrera, Capira y Chame, así como noticias destacas en páginas web nacionales (La Prensa, TVN, Telemetro).

Tabla 6-35. Inventario de Deslizamientos del SINAPROC

Lugar	Causa	Fecha
Capira/ Campana Cerro Campana	Lluvias	09 septiembre 2010
La Chorrera/ Iturralde	Lluvias	21 diciembre 2010
Capira/ Campana	Lluvias	23 agosto 2012

Lugar	Causa	Fecha
Cerro Campana		
Capira/ Cirí Grande Cerca de la escuela	Lluvias	14 octubre 2012
La Chorrera/ Iturralde Nueva Arenosa	Lluvias	25 noviembre 2012
Capira	Lluvias	25 noviembre 2012
La Chorrera/ Iturralde Nueva Arenosa	Lluvias	27 noviembre 2012
Capira Caimito, Nueva Arenosa	Lluvias	28 noviembre 2012
Capira Olla Arriba, El Cacao	Lluvias	17 diciembre 2013
La Chorrera/ Mendoza Estancia Las Mendosas	Desconocida	10 abril 2014
La Chorrera/ Mendoza Estancia Las Mendosas (calle 5)	No se indica	23 noviembre 2016
La Chorrera/ Mendoza Estancia Las Mendosas (calle 6)	No se indica	23 noviembre 2016
La Chorrera/ Puerto Caimito Villa Nazareth	Lluvias	24 noviembre 2016

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc. a partir de información de varias fuentes (ver texto).

Por otra parte, la Figura 6-13 (al final del capítulo), presenta un análisis de susceptibilidad a deslizamientos a nivel de distrito (Atlas Ambiental de Panamá, ANAM, 2010), donde se observa que el área del proyecto, ubicada en el distrito de Capira, recorre sectores con una susceptibilidad Moderada a este tipo de eventos.

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:

MUESTREO DE RUIDO AMBIENTAL

Ubicación:
Distrito de Capira, Panamá Oeste

Fotografía: No. 1	**Fecha:** 16-mar-2018

Descripción:
Se observa al personal técnico de URS realizando la calibración del equipo de medición. Este procedimiento se realizó antes de iniciar y al finalizar la medición. Adicionalmente se observa una de las pocas residencias cercanas al alineamiento propuesto para el proyecto.

Fotografía: No. 2	**Fecha:** 16-mar-2018

Descripción:
Vistas generales de los alrededores del sitio de muestreo denominado R-1. Al otro extremo de la vía hacía cermeño se observó una residencia de 2 plantas y los estacionamientos del MIDA.

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:

MUESTREO DE RUIDO AMBIENTAL

Ubicación:
Distrito de Capira, Panamá Oeste

Fotografía: No. 3	**Fecha:** 16-mar-2018

Descripción:
Durante el muestreo se realizaron mediciones de temperatura, humedad relativa y velocidad del viento en el sitio R-1.

Fotografía: No. 4	**Fecha:** 16-mar-2018

Descripción:
Se observa al personal técnico de URS realizando la calibración del equipo de medición en el sitio de medición denominado R-2, este sitio se ubicó cercano a una residencia y a la parrillada Elvis.

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:

MUESTREO DE RUIDO AMBIENTAL

Ubicación:
Distrito de Capira, Panamá Oeste

Fotografía: No. 5	**Fecha:** 16-mar-2018

Descripción:
Los principales eventos que incidieron en el resultado de la medición realizada en el sitio R-2 fue el tráfico por la vía.
Se observa al personal técnico de URS realizando las mediciones de algunos parámetros in situ con la ayuda de un termo mini anemómetro.

Fotografía: No. 6	**Fecha:** 16-mar-2018

Descripción:
Residencia cercana al sitio de medición R-2. Durante la medición se presentaron actividades cotidianas de la comunidad.

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:

MUESTREO DE RUIDO AMBIENTAL

Ubicación:
Distrito de Capira, Panamá Oeste

Fotografía: No. 7	**Fecha:** 22-jun-2018

Descripción:
Se observa al personal técnico de URS realizando las mediciones de algunos parámetros en campo con la ayuda de un termo mini anemómetro, en el sitio R-3.

Fotografía: No. 8	**Fecha:** 22-jun-2018

Descripción:
Vista del lugar donde se realizó la medición en el sitio R-3 cercano a Residencias. Podemos observar una de las fuentes generadoras de ruido, como lo es el paso de constante de vehículos.

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:

MUESTREO DE RUIDO AMBIENTAL

Ubicación:
Distrito de Capira, Panamá Oeste

Fotografía: No. 9	**Fecha:** 22-jun-2018

Descripción:
En la fotografía se observa el sitio de monitoreo en el punto R-4, localizado en la entrada de la Capilla de Altos de Campana.

Fotografía: No. 10	**Fecha:** 22-jun-2018

Descripción:
Instante en el cual se realizaba la calibración del sonómetro, este procedimiento se realiza antes y después de la medición. Punto R-4.

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:

VIBRACIÓN AMBIENTAL

Ubicación:
Distrito de Capira, Panamá Oeste

Fotografía: No. 1	**Fecha:** 16-mar-2018

Descripción:
Se observa al personal técnico de URS colocando una bolsa de arena con un peso de 10 libras sobre el geófono del equipo de medición en el sitio V-1.

Fotografía: No. 2	**Fecha:** 16-mar-2018

Descripción:
Una vez colocado el equipo de procedió a configurar la medición. Esta se realizó por espacio de 15 minutos.

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:

VIBRACIÓN AMBIENTAL

Ubicación:
Distrito de Capira, Panamá Oeste

Fotografía: No. 3	**Fecha:** 16-mar-2018

Descripción:
Se observa al personal técnico de URS realizando la configuración del equipo de medición. En el sitio denominado V-2. Este sitio se encuentra cercano a varias viviendas y un comercio.

Fotografía: No. 4	**Fecha:** 16-mar-2018

Descripción:
Durante el tiempo de medición se realizaron anotaciones de los posibles eventos que incidieron en los resultados obtenidos.

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:

VIBRACIÓN AMBIENTAL

Ubicación:
Distrito de Capira, Panamá Oeste

Fotografía: No. 3	**Fecha:** 22-jun-2018

Descripción:
Vista del equipo de vibración ambiental (Instatel) durante la medición en el sitio V-3 el cual se localizaba afuera de una residencia en la entrada del pueblo de Campana.

Fotografía: No. 4	**Fecha:** 22-jun-2018

Descripción:
Podemos apreciar en esta foto al personal técnico de URS colocando una bolsa de arena sobre el geófono del equipo de medición en el sitio V-3.

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:

VIBRACIÓN AMBIENTAL

Ubicación:
Distrito de Capira, Panamá Oeste

Fotografía: No. 3	**Fecha:** 22-jun-2018

Descripción:
Vista del equipo de vibración ambiental en el sitio denominado V-4, el cual se encuentra cercano a una Capilla de Altos de Campana, varias viviendas y un comercio.

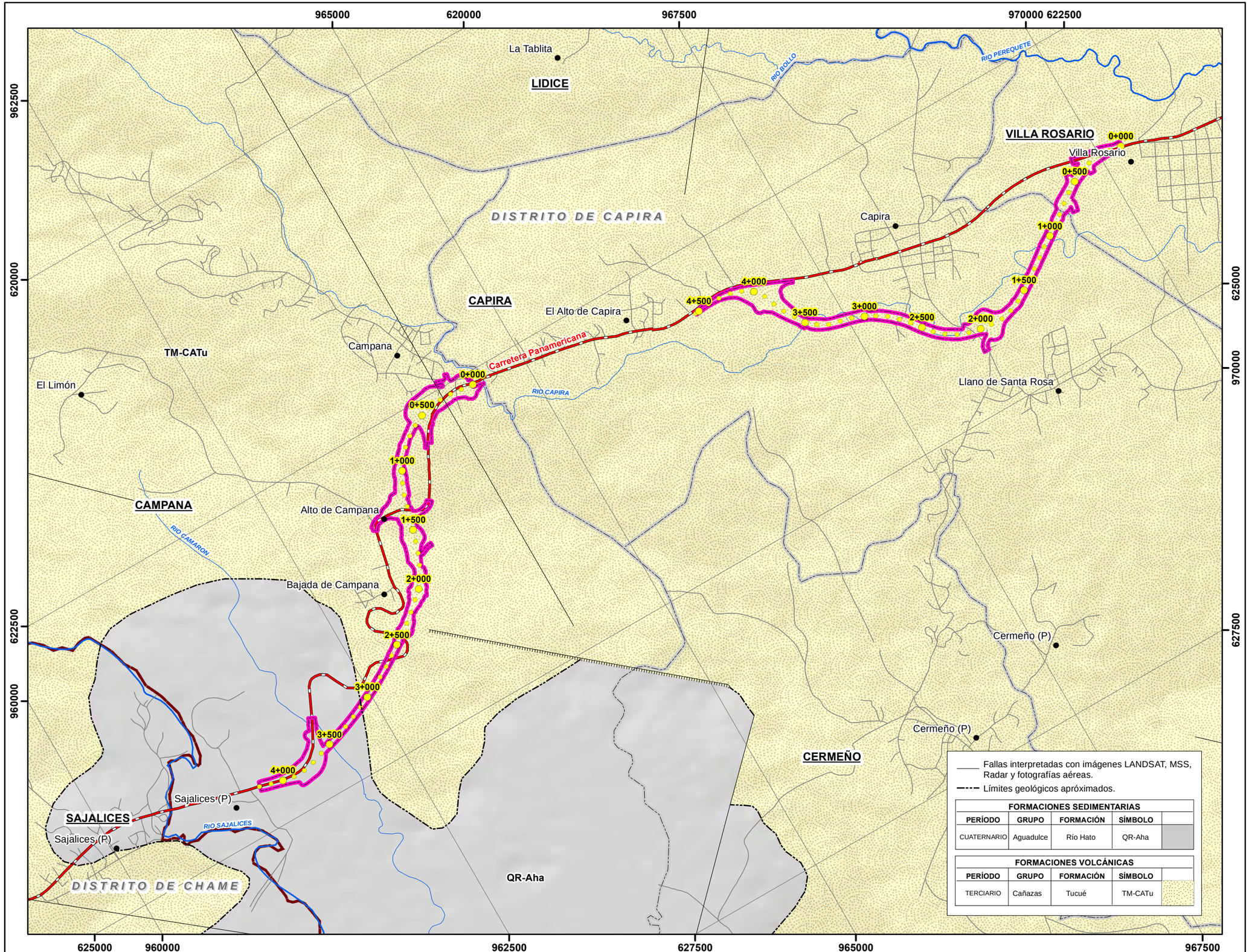
Fotografía: No. 4	**Fecha:** 22-jun-2018

Descripción:
Se observa al técnico realizando las anotaciones de los diferentes sucesos que ocurrían durante el momento de la medición. (Punto V-4).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA N° 6-1

GEOLOGÍA



LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

- Principal
- Secundaria
- Límite de distritos
- Límite de corregimientos
- Área del proyecto
- **Tramos de la carretera cada 500 metros**
- **Tramos de la carretera cada 100 metros**

- Fallas interpretadas con imágenes LANDSAT, MSS, Radar y fotografías aéreas.
- Límites geológicos apróximados.

FORMACIONES SEDIMENTARIAS				
PERÍODO	GRUPO	FORMACIÓN	SÍMBOLO	
CUATERNARIO	Aguadulce	Río Hato	QR-Aha	

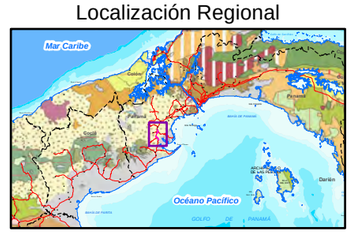
FORMACIONES VOLCÁNICAS				
PERÍODO	GRUPO	FORMACIÓN	SÍMBOLO	
TERCIARIO	Cañazas	Tucué	TM-CATu	

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:30,000

0 0.3 0.6 1.2 1.8 Kms.

Localización Regional



Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

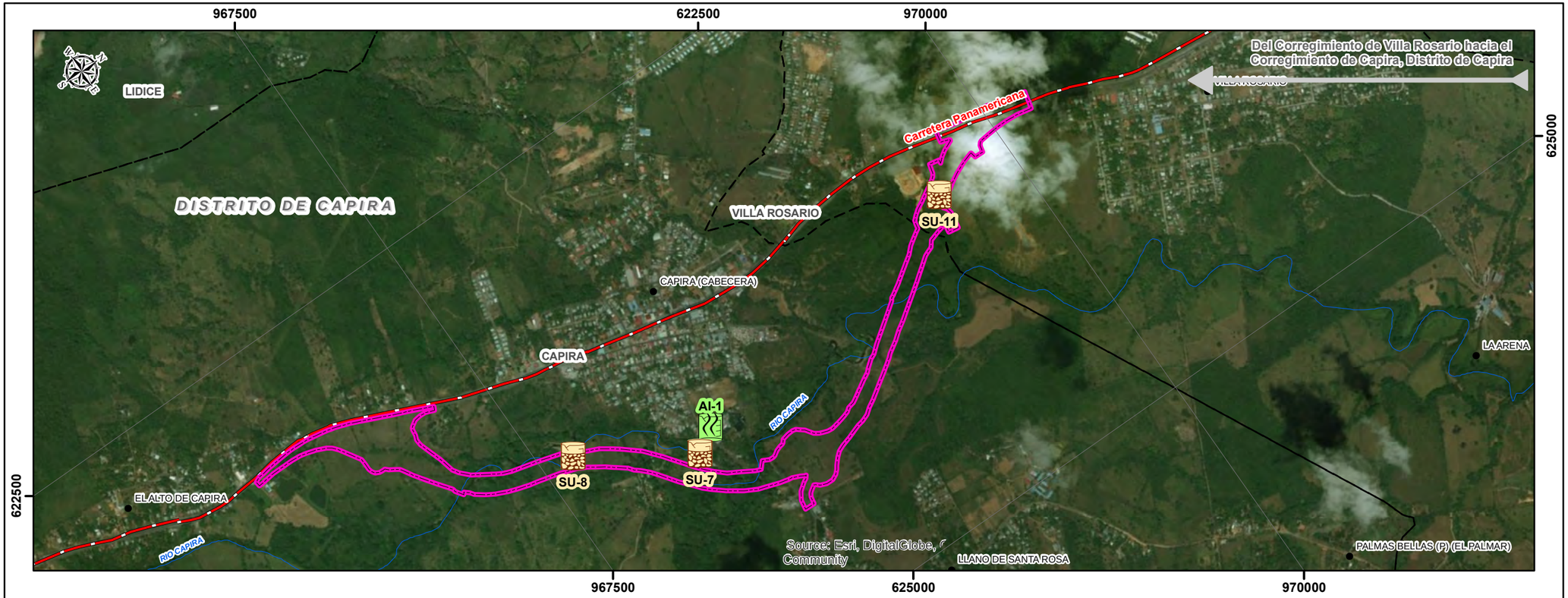
Promotor: MOP

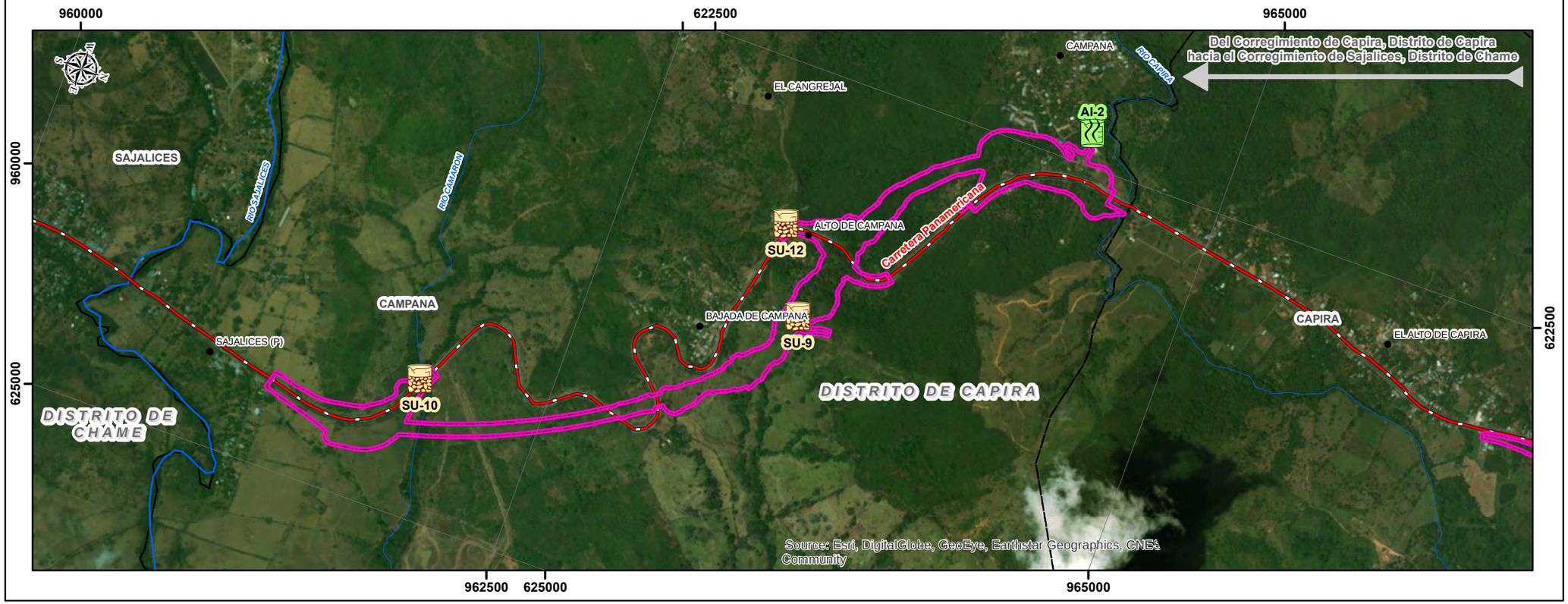
Consultor: URS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA Nº 6-2 a

UBICACIÓN DE SITIOS DE MUESTREOS Y MEDICIONES AMBIENTALES (CALIDAD DEL AIRE Y CALIDAD DE SUELO)





LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas
- Via Principal
- Límite de Distritos
- Límite de corregimientos
- Área del proyecto

Ubicación de sitios

- Calidad del aire
- Calidad del suelo

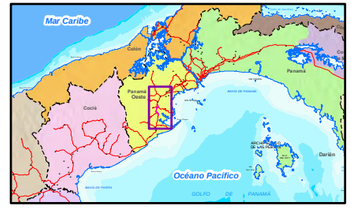
SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:20,000

0 0.2 0.4 0.8 1.2 Kms.

Localización Regional



Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

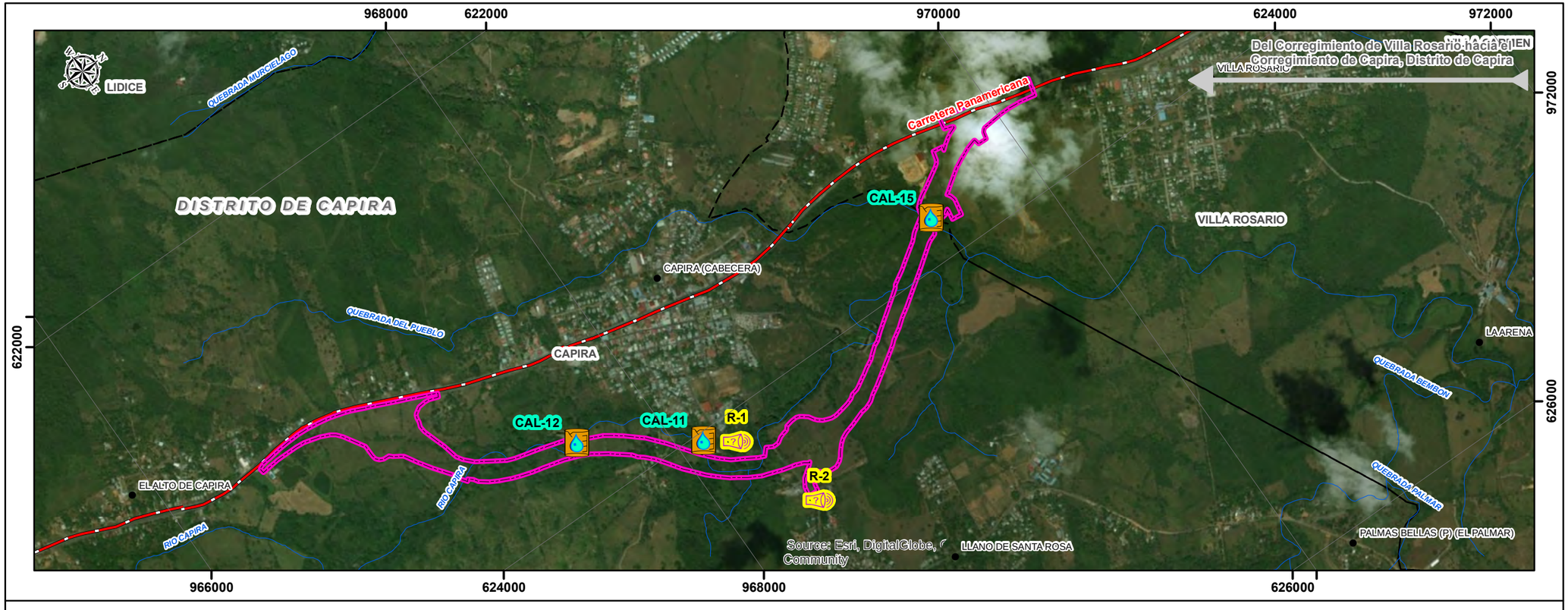
Promotor: MOP

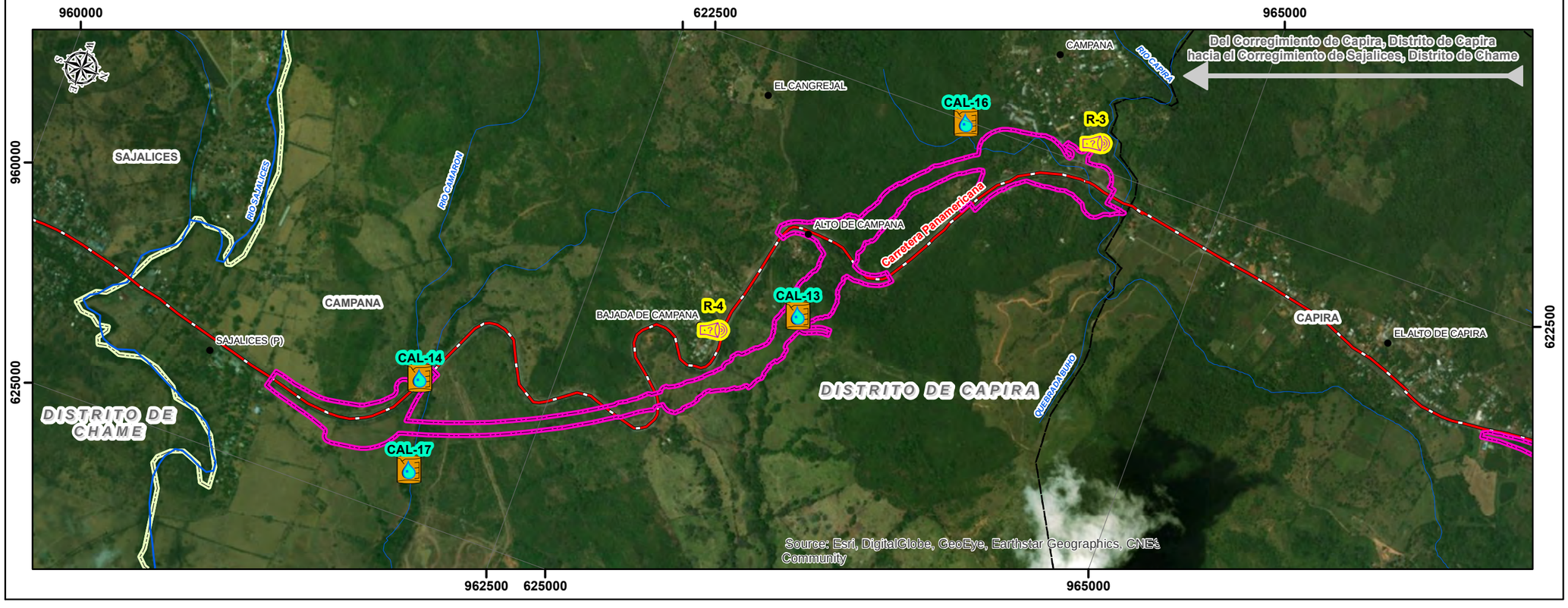
Consultor: URS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA Nº 6-2 b

UBICACIÓN DE SITIOS DE MUESTREOS Y MEDICIONES AMBIENTALES (CALIDAD DEL AGUA, RUIDO Y VIBRACIONES)





LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas
- Via Principal
- Límite de Distritos
- Límite de corregimientos
- Área del proyecto

Ubicación de sitios

- Calidad de agua
- Ruido y vibraciones

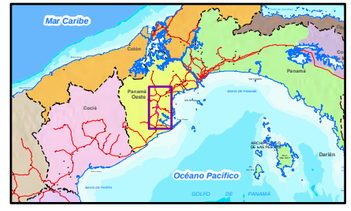
SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:20,000

0 0.2 0.4 0.8 1.2 Kms.

Localización Regional



Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

Promotor: MOP

Consultor: URS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA N° 6-3

CAPACIDAD AGROLÓGICA DEL SUELO

965000 620000 967500 970000 622500

962500 620000 625000 970000 627500 960000 622500 960000 627500

LA TABLITA
LIDICE
RIO BOLLO
RIO PEREQUETE
VILLA ROSARIO
VILLA ROSARIO
LOS LLANITOS
DISTRITO DE CAPIRA
CAPIRA (CABECERA)
EL CERRO DE CAMPANA
Carretera Panamericana
CAPIRA
EL ALTO DE CAPIRA
III
CAMPANA
RIO CAPIRA
EL LIMON
LLANO DE SANTA ROSA
EL CANGREJAL
CAMPANA
ALTO DE CAMPANA
VII
RIO CAMARON
BAJADA DE CAMPANA
IV
CERMEÑO (P)
VI
CERMEÑO (P)
CERMEÑO
SAJALICES
SAJALICES (P)
RIO SAJALICES
SAJALICES (P)
DISTRITO DE CHAME

0+000
0+500
1+000
1+500
2+000
2+500
3+000
3+500
4+000
4+500

Clases de suelo

III	Arable, severas limitaciones en la selección de las plantas.
IV	Arable, muy severas limitaciones en la selección de las plantas.
VI	No arable, con limitaciones severas.
VII	No arable, con limitaciones muy severas.
VIII	No arable, con limitaciones que impiden su uso en la producción de plantas comerciales.

LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

- Principal
- Secundaria
- Límite de corregimientos
- Límite de distritos
- Área del proyecto
- Tramos de la carretera cada 500 metros
- Tramos de la carretera cada 100 metros

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:30,000

0 0.3 0.6 1.2 1.8 Kms.

Localización Regional

Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

Promotor:

Consultor:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA Nº 6-4

TOPOGRAFÍA

LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

- Principal
- Secundaria
- Límite de corregimientos
- Área del proyecto
- Tramos de la carretera cada 500 metros
- Tramos de la carretera cada 100 metros

Curvas de nivel (m.s.n.m.)

- Curvas de nivel cada 100 mts.
- Curvas de nivel cada 20 mts.

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:50,000

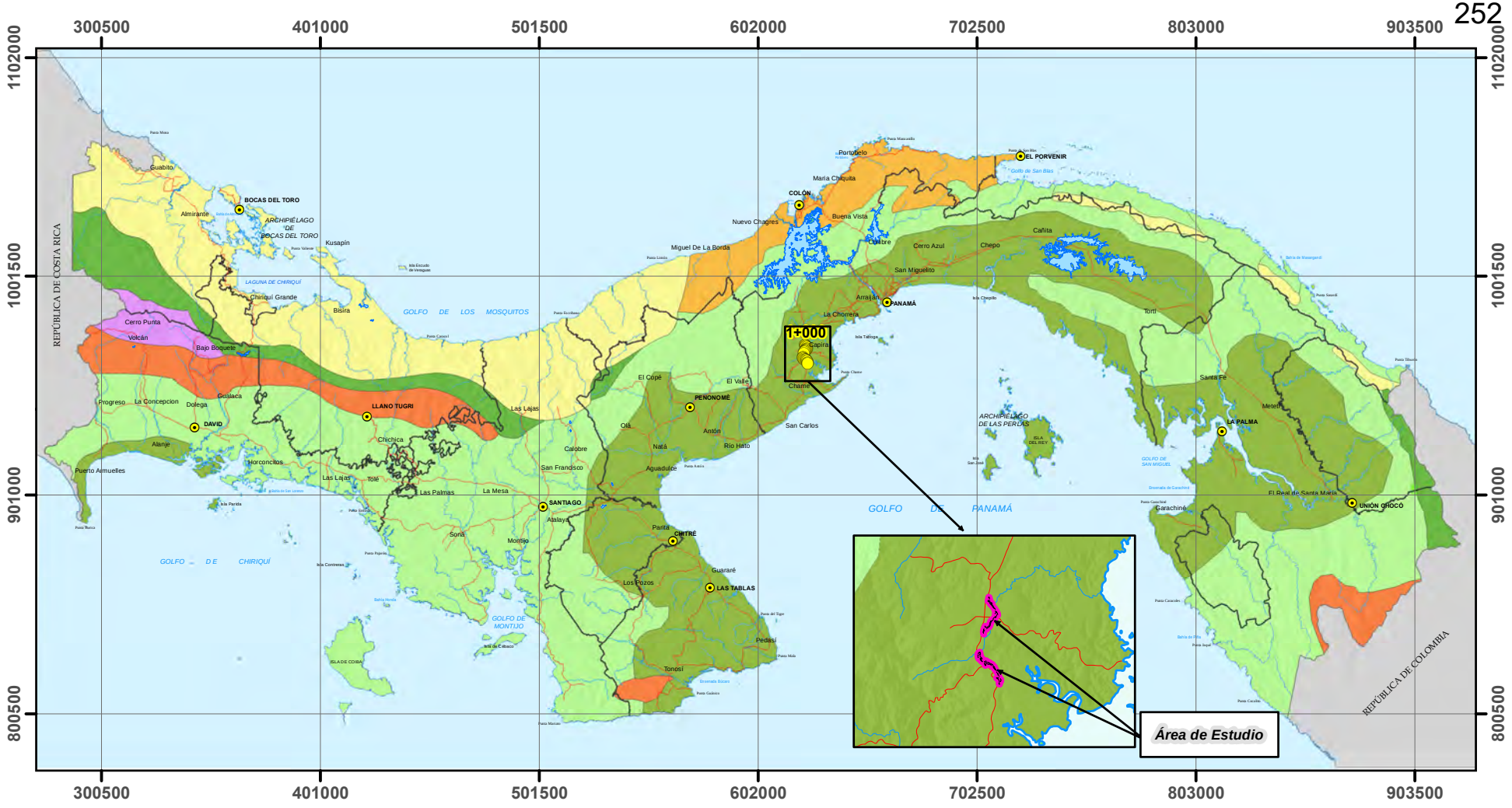
0 0.5 1 2 3 Kms.

Localización Regional

Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

Promotor: MOP

Consultor: URS



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA N° 6-5

TIPOS DE CLIMA SEGÚN MCKAY

Promotor:

Consultor:

URS

LEYENDA

- Límite internacional
- Costas
- Ríos principales
- Red vial
- Cabecera de provincia
- Poblados principales
- Área del proyecto

Clasificación Climática

- Clima Tropical de Montaña Baja
- Clima Subecuatorial con Estación Seca
- Clima Tropical Oceánico
- Clima Tropical Oceánico con Estación Seca Corta
- Clima Tropical con Estación Seca Prolongada
- Clima Oceánico de Montaña Baja
- Clima Tropicales de Montaña Media y Altas

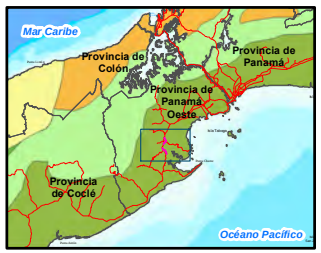
N
W E
S

Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

Escala
1:2,700,000

0 10 20 40 60 80 Kms.

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG. URS / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2,010.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA N° 6-6

HIDROLOGÍA

LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

- Principal
- Secundaria
- Límite de distritos
- Límite de corregimientos
- Área del proyecto

Cuencas hidrográficas

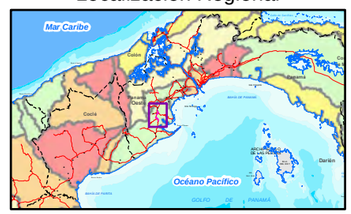
- Cuenca N°115 - Canal de Panamá
- Cuenca N°138 - Ríos entre el Antón y el Caimito
- Cuenca N°140 - Río Caimito

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:80,000

0 0.75 1.5 3 4.5 Kms.

Localización Regional



Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

Promotor: MOP

Consultor: URS

608000 964000 611000 967000 970000 614000 973000 617000 979000 620000

626000 955000 629000 958000 961000 632000 964000 635000 970000 638000

608000 611000 614000 617000 620000 623000

623000 626000 629000 632000 635000 638000 641000

SORA
EL CACAO
CAIMITO
LOS DIAZ
HURTADO
SANTA RITA
DISTRITO DE LA CHORRERA
BUENOS AIRES
LIDICE
LAS OLLAS ARRIBA
FEULLIET
CHICA
VILLA CARMEN
GUADALUPE
VILLA ROSARIO
CAMPANA
CAPIRA
DISTRITO DE CHAME
SAJALICES
PLAYA LEONA
BEJUCO
CERMEÑO
CHAME
EL LIBANO

RIO CHAME
RIO DE LAS NINAS
RIO TRINIDAD
RIO CAIMITO
RIO CAIMITILLO
RIO SAN JOSE
RIO CAPIRA
RIO BOLLO
RIO PEREQUETE
RIO LAGARTO
RIO CAMARON
RIO MONA
RIO BEJUCO
RIO SAJALICES
RIO CANO SUCIO

El Guásimo
Las Ollas Arriba (P)
Vaca de Monte Abajo
Las Lajitas
Lídice
La Tablita
Loma Larga
El Espino
Victoriano Lorenzo
Villa Rosario
La Pita (P)
Loma Brigada
Capira
La Arena
La Gregoria
La Valdeza
El Alto de Capira
Campana
Llano de Santa Rosa
El Limón
Carretera Panamericana
Cerro Agudo
Cermeño (P)
Cermeño (P)
Los Cerritos
Sajalices (P)
Sajalices (P)
Espave
Puerta de Capira
La Cresta
El Pajonal

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA N° 6-10

HIDROGEOLOGÍA

965000 620000 967500 970000 622500

962500 620000 625000 970000

622500 960000 627500

625000 960000 962500 627500 965000 967500

LA TABLITA
LIDICE
RIO BOLLO
RIO PEREQUETE
VILLA ROSARIO
VILLA ROSARIO
LOS LLANITOS
DISTRITO DE CAPIRA
EL CERRO DE CAMPANA
CAPIRA (CABECERA)
CAPIRA
EL ALTO DE CAPIRA
CAMPANA
Carretera Panamericana
RIO CAPIRA
EL LIMON
LLANO DE SANTA ROSA
EL CANGREJAL
CAMPANA
ALTO DE CAMPANA
RIO CAMARON
BAJADA DE CAMPANA
CERMEÑO (P)
CERMEÑO (P)
CERMEÑO
SAJALICES (P)
SAJALICES
SAJALICES (P)
RIO SAJALICES
DISTRITO DE CHAME
Océano Pacífico
Mar Caribe

0+000
0+500
1+000
1+500
2+000
2+500
3+000
3+500
4+000

LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

- Principal
- Secundaria
- Límite de distritos
- Límite de corregimientos
- Área del proyecto
- Tramos de la carretera cada 500 metros
- Tramos de la carretera cada 100 metros

Categorías hidrogeológicas

Acuíferos de extensión regional limitada constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variables en los cuales predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

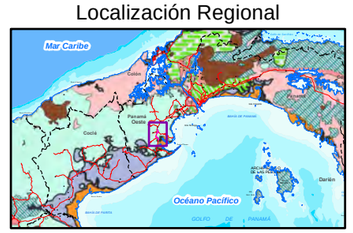
Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, comprenden un conjunto de volcánicas (lavas y aglomerados), las lavas son masivas y los aglomerados se encuentran compactos. Los pozos más productivos se localizan en las zonas fracturadas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:30,000

0 0.3 0.6 1.2 1.8 Kms.

Localización Regional

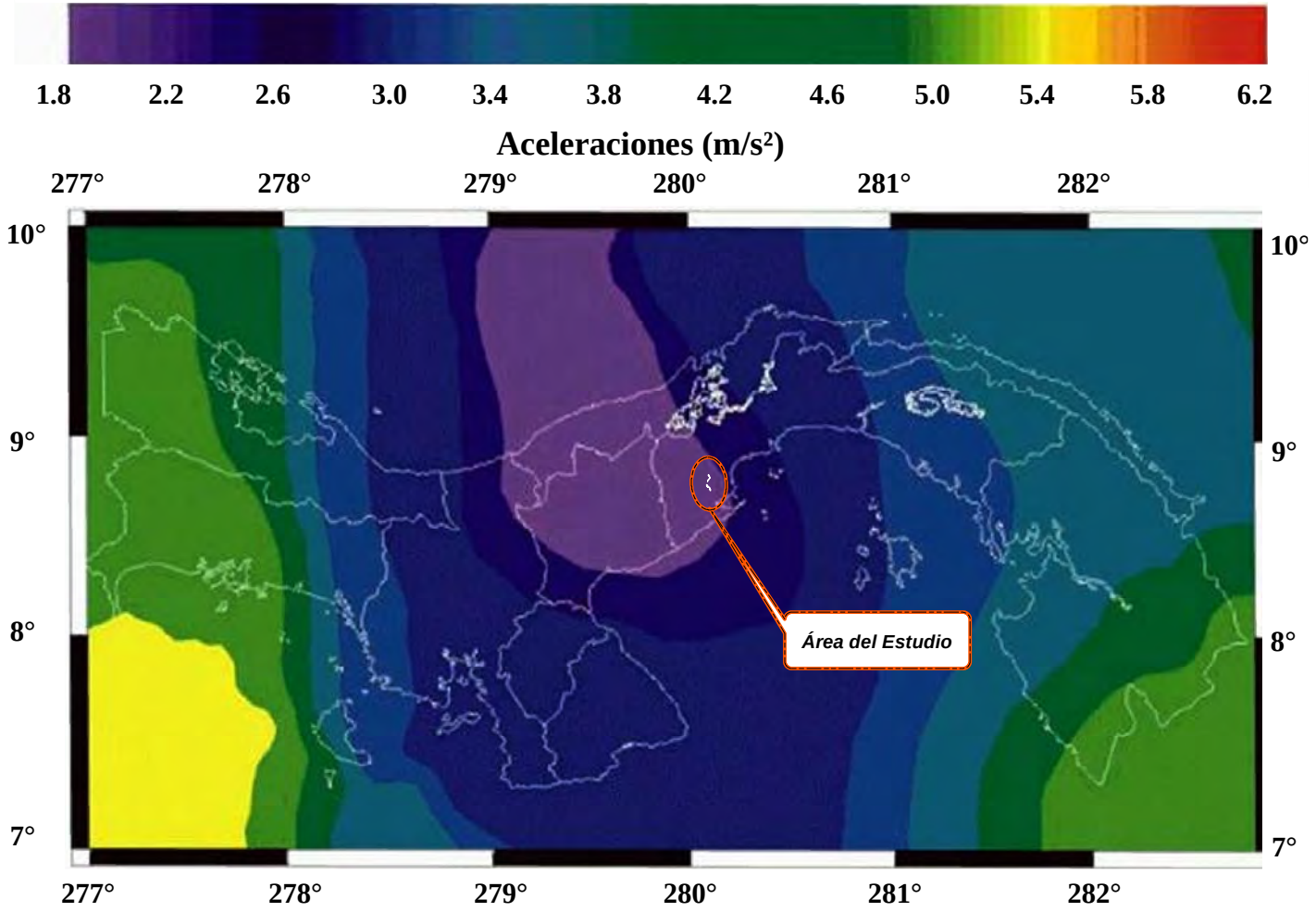


Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

Promotor:

Consultor:

Mapa de Amenaza con 10% de probabilidad de excedencia en 25 años



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II "VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"	Promotor: MOP Consultor: URS	FUENTE: INSTITUTO DE GEOCIENCIAS Red Sismológica Nacional	FIGURA NO. 6-11 AMENAZA SÍSMICA A NIVEL NACIONAL

965000 620000 967500 970000 622500

962500 620000 625000 970000

622500 960000 627500

960000 625000 962500 627500 965000 967500

LA TABLITA
LIDICE
RIO BOLLO
RIO PEREQUETE
VILLA ROSARIO
VILLA ROSARIO
LOS LLANITOS
DISTRITO DE CAPIRA
CAPIRA (CABECERA)
EL CERRO DE CAMPANA
CAPIRA
EL ALTO DE CAPIRA
CAMPANA
Carretera Panamericana
EL LIMON
RIO CAPIRA
LLANO DE SANTA ROSA
Cuenca N°138
Ríos entre el Antón y el Caimito
EL CANGREJAL
CAMPANA
ALTO DE CAMPANA
RIO CAMARON
BAJADA DE CAMPANA
CERMEÑO (P)
CERMEÑO (P)
CERMEÑO
SAJALICES (P)
SAJALICES
SAJALICES (P)
RIO SAJALICES
DISTRITO DE CHAME

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA N° 6-12

SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES A NIVEL DE CUENCAS

LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

- Principal
- Secundaria
- Límite de corregimientos
- Límite de distritos
- Área del proyecto

Susceptibilidad a inundaciones por cuencas

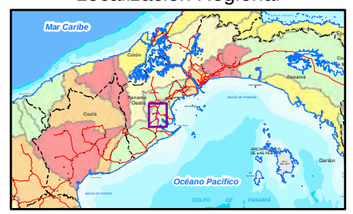
- Muy baja
- Baja
- Moderada
- Alta
- Muy alta

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:30,000

0 0.3 0.6 1.2 1.8 Kms.

Localización Regional



Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

Promotor:

Consultor:

965000 620000 967500 970000 622500

962500 620000 625000 970000

622500 960000 627500

965000 967500

LA TABLITA
LIDICE
RIO BOLLO
RIO PEREQUETE
VILLA ROSARIO
VILLA ROSARIO
LOS LLANITOS
DISTRITO DE CAPIRA
EL CERRO DE CAMPANA
CAPIRA (CABECERA)
CAPIRA
EL ALTO DE CAPIRA
CAMPANA
Carretera Panamericana
RIO CAPIRA
EL LIMON
LLANO DE SANTA ROSA
EL CANGREJAL
CAMPANA
ALTO DE CAMPANA
RIO CAMARON
BAJADA DE CAMPANA
CERMEÑO (P)
CERMEÑO (P)
CERMEÑO
SAJALICES (P)
SAJALICES
SAJALICES (P)
RIO SAJALICES
DISTRITO DE CHAME

625000 960000 962500 627500 965000 967500

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA N° 6-13

SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS A NIVEL DE DISTRITOS

LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

- Principal
- Secundaria
- Límite de corregimientos
- Límite de distritos
- Área del proyecto

Susceptibilidad a deslizamientos por distritos

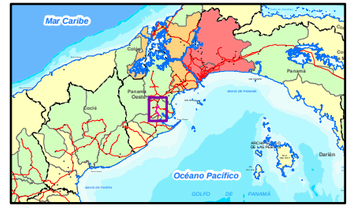
- Baja
- Moderada
- Alta
- Muy alta

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:30,000

0 0.3 0.6 1.2 1.8 Kms.

Localización Regional



Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

Promotor: MOP

Consultor: URS

7.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

Esta sección presenta información referente al estado actual del ambiente biológico en el área de estudio del Proyecto, la cual servirá de base en la identificación y valorización de los posibles impactos que el Proyecto pueda generar y la elaboración del plan de manejo.

Para la elaboración del siguiente capítulo, se realizó el levantamiento de la línea base; se realizaron giras de campo donde se recopiló información para cada componente; los resultados obtenidos son descritos en los siguientes puntos. La metodología utilizada para la recopilación de la información, se describe en el Capítulo 3.

Para la descripción de la vegetación y su identificación, se analizaron las imágenes de satélite y con base a ellas, se realizó una caracterización preliminar de la vegetación. Los tipos de vegetación identificados de manera preliminar, fueron verificados en campo, con recorridos específicos buscando evidencias que determinan el tipo de vegetación, tales como el crecimiento en diámetro y las especies existentes.

Para definir la composición de cada tipo de vegetación, se utilizaron los mismos recorridos en los tipos de vegetación, realizando una identificación de las especies presentes en los diferentes estratos y considerando los hábitos de crecimiento. La lista de especies fue compilada por tipo de vegetación, permitiendo crear la composición de las mismas.

7.1 Características de la flora

De manera general, las características de la flora están influenciadas por la ocupación de fincas, áreas semiurbanas e infraestructuras en general que caracterizan las áreas de influencia del proyecto. Se ubican principalmente, zonas con vegetación de pastos dominados por las especies forrajeras *Brachiaria* spp. y *Hyparrhenia rufa*, árboles plantados o reforestados de teca (*Tectona grandis*), cedro espino (*Pachira quinata*) y caoba africana (*Khaya senegalensis*); dentro del área de influencia directa, observamos que muchas reforestaciones fueron aprovechadas (talados sus

árboles comerciales) y en su lugar se desarrolló la vegetación gramínea entre los árboles sin diámetro comercial. De manera restricta, existen los bosques naturales remanentes y dentro de estos se incluyen los bosques de galería que acompañan el alineamiento de ríos y quebradas.

- **Zonas de vida**

De acuerdo con el sistema de clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, en el área de estudio correspondiente al Proyecto **Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz**, se identificó una zona de vida (Figura 7-1) a saber:

Bosque Húmedo Tropical (BhT). Después del Bosque Húmedo Tropical es la zona de vida más extensa en Panamá, la precipitación fluctúa entre los 2000 y 4000 mm, las biotemperaturas oscilan entre los 24 y 26 ºC respectivamente. Los suelos bajo esta categoría son muy pobres y no son aptos para la agricultura ni para la ganadería.

La vegetación natural asociada a este tipo de zona de vida, corresponde a un bosque de características similares al de la zona de vida del Bosque Muy Húmedo Tropical con al menos tres estratos arbóreos (Intercarib S.A/Nathan Associates,1996), con árboles dominantes de hasta 35 m y presencia de epífitas y palmeras, entre las especies más comunes de este bosque están: amarillo pepita (*Terminalia amazonia*), mayo (*Vochysia ferruginea*), *Cordia* sp., *Clethra lanata, Saurauia laevigata, Calophyllum* sp. En la transición cálida es común encontrar a: amarillo pepita (*Terminalia amazonia*), espavé (*Anacardium excelsum*), *Quararibea* sp., *Pouteria* sp., *Ficus* sp., *Bernoullia flamea, Socratea exhorriza,Oenocarpus mapora* y *Cezpedezia macrophylla*, entre otros.

7.1.1 Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por MiAMBIENTE)

A continuación se presentan los datos relacionados con la caracterización vegetal del área de estudio del proyecto. Esta sección incluye la caracterización vegetal (sección 7.1.1.1) e inventario forestal (sección 7.1.1.2).

7.1.1.1 Caracterización vegetal - tipos de vegetación y composición florística

El área de influencia directa del proyecto, que incluye el alineamiento de ambas variantes, abarca 100.432 ha, donde 86.572 ha (86.200%) corresponden al área cubierta por algún tipo de vegetación, como son: bosque secundario intermedio, bosque secundario joven (incluyendo rastrojos), gramíneas con árboles dispersos y plantación forestal o reforestación. Además de los tipos de usos identificados en el análisis, se encontraron otros usos del suelo tales como cuerpos de agua (cursos de agua) y suelos ocupados por estructuras e infraestructuras, los cuales en su conjunto totalizan 13.860 ha (Tabla 7-1).

Tabla 7-1. Cobertura vegetal y uso del suelo dentro del área de influencia del proyecto

Categoría	Área de Influencia Directa (AID)		Área de Influencia Indirecta (AII)	
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Bosque secundario intermedio	3.760	3.744	48.161	7.430
Bosque secundario joven	20.479	20.391	132.386	20.424
Gramíneas/árboles dispersos	62.063	61.795	380.825	58.751
Plantación forestal o reforestación	0.270	0.268	7.833	1.208
Subtotal	***86.572***	***86.200***	***569.205***	***87.813***
Cuerpos de agua	0.647	0.645	5.697	0.879
Estructuras e infraestructuras	13.213	13.157	73.298	11.308
Subtotal	***13.860***	***13.800***	***78.995***	***12.187***
Totales	**100.432**	**100.000**	**648.200**	**100.000**

Fuente: URS con datos de campo, junio 2018.

Tal como se puede observar en la Tabla 7-1 y en la Figura 7-1, la vegetación dentro del área de estudio es heterogénea, cada tipo descrito está conformado por parches distribuidos a todo lo largo del área de influencia directa del proyecto. Sin embargo, se observa una mayor predominancia de gramíneas (62.063 ha), bosque secundario joven (20.479 ha), seguidas del bosque secundario intermedio (3.760 ha), y de plantaciones forestales o reforestación (0.270 ha). Dentro del área influencia directa del proyecto, existen árboles reforestados dentro de áreas de gramíneas; esto ocurre debido a que los árboles comerciales fueron aprovechados y en su lugar desarrolló la vegetación gramínea.

En cuanto al área de influencia indirecta esta consta de una superficie de 648.200 ha, de las cuales 569.205 ha (87.813 %) están cubiertas de vegetación (gramíneas, bosque secundario joven, bosque secundario intermedio y plantación forestal o reforestación) y 78.995 ha corresponden a otros usos como cuerpos de agua y estructuras e infraestructuras, tal como se aprecia en la Tabla 7-1.

a) Bosque secundario intermedio

Dentro del área de influencia directa del proyecto este tipo de cobertura ocupa una superficie de 3.760 ha (3.744 %); mientras que en el área de influencia indirecta ocupa 48.161 ha (7.430 %). Las especies arbóreas de este tipo de bosques registran alturas variables, con algunos árboles emergentes que pueden alcanzar alturas iguales o mayores a los 20 m; sin embargo, encontramos al menos dos estratos con dominancia de especies pioneras y se registran pocos individuos maduros remanentes de la vegetación originaria. Entre las especies identificadas en el estrato superior encontramos que predomina *Anacardium excelsum*, *Spondias mombin, Cedrela odorata, Hymenaea courbaril, Enterolobium cyclocarpum*; mientras que, en el dosel inferior encontramos a *Sloanea terniflora, Pittoniotis terniflora, Zygia longifolia, Annona purpurea,* entre otros. Dentro de las especies arbustivas se encuentran *Guazuma ulmifolia, Posoqueria latifolia, Inga sp.* entre otras. Entre las especies herbáceas *Crotton draco, Aphelandra sp*.

En las parcelas establecidas registramos 19 especies, donde las familias dominantes en número de especie corresponden a Fabaceae, Anacardiaceae y Malvaceae. Las especies dominantes en número de individuos corresponden a *Cecropia peltata* y *Anacardium excelsum* tal como se muestra en la Tabla 7-2.

Tabla 7-2. Lista de especies identificadas en el bosque secundario intermedio

Familia	Nombre Común	Nombre científico	No. de individuos por especie	No. de especies por familia
Anacardiaceae	Espavé	*Anacardium excelsum*	8	3
	Zorro	*Astronium graveolens*	2	
	Jobo	*Spondias mombin*	1	
Acanthaceae		*Aphelandra sp.*	4	1
annonaceae	Anona	*Annona purpurea*	3	1
Cecropiaceae	Guarumo	*Cecropia peltata*	10	1
Elaeocarpaceae		*Sloanea terniflora*	4	1
Fabaceae	Harino	*Andira ienermis*	3	5
	Guabita	*Inga sp.*	4	
	Algarrobo	*Hymenaea courbaril*	3	
	Corotú	*Enterolobium cyclocarpum*	4	
	Sota caballo	*Zygia longifolia*	5	
Malvaceae	Guácimo negrito	*Guazuma ulmifolia*	3	3
		Crotton draco	2	
	Barrigón	*Pseudobombax septenatum*	1	
Meliaceae	Cedro amargo	*Cedrela odorata*	3	1
Rubiaceae	Boca de vieja	*Posoqueria latifolia*	2	2
	Candelo	*Pittinuitis trichanta*	2	
Sapotaceae	Caimito	*Chrysophyllum cainito*	4	1

Fuente: URS con datos de campo, junio de 2018.

b) Bosque secundario joven

Este bosque ocupa una área de 20.479 ha, representando el 20.391 % de la cobertura vegetal identificada dentro del área de influencia directa del proyecto, mientras que en el área de influencia indirecta ocupa 132.386 ha (20.424 %). La vegetación dentro de esta cobertura, mantiene árboles que no sobrepasan los 15 metros promedio de altura, y los árboles en su mayoría se distribuyen en las clases diamétricas de la regeneración establecida (menor de 40 cm de DAP); solo la especie *Anacardium excelsum* se ubica con diámetro superiores a 40 cm y ocurre en baja densidad. Dentro de esta vegetación se pueden encontrar especies como *Guazuma ulmifolia*, *Diphysa americana, Cecropia peltata*, entre otros. La especie dominante en número de individuos corresponde a *Guazuma ulmifolia* con 9 individuos, tal como se muestra en la Tabla 7-3.

Tabla 7-3. Especies identificadas en el bosque secundario joven

Familia	Nombre Común	Nombre científico	No. de individuos por especie	No. de especies por familia
Anacardiaceae	Zorro	*Astronium graveolens*	3	3
	Jobo	*Spondias mombin*	3	
	Espavé	*Anacardium excelsum*	2	
Boraginacea	Laurel	*Cordia alliodora*	3	1
Cecropiaceae	Guarumo	*Cecropia peltata*	4	1
Fabaceae	Corotú	*Enterolobium cyclocarpum*	3	4
	Algarrobo	*Hymenaea courbaril*	3	
	Guabita	*Inga sp.*	5	
	Macano	*Diphysa americana*	6	
Malvaceae	Guácimo negrito	*Guazuma ulmifolia*	9	2
		Crotton draco	3	
Meliaceae	Cedro amargo	*Cedrela odorata*	4	1
Rubiaceae	Boca de vieja	*Posoqueria latifolia*	1	1
Sapotaceae	Caimito	*Chrysophyllum cainito*	2	1

Fuente: URS con datos de campo, junio de 2018.

c) Plantaciones forestales o reforestación

Este bosque ocupa una área de 0.270 ha, representando el 0.268 % de la cobertura vegetal identificada dentro del área de influencia directa del proyecto, mientras que en el área de influencia indirecta ocupa 7.833 ha (1.208 %).

Los árboles de este tipo de cobertura sobrepasan los 10 metros de altura, y alcanzan los DAP en las clases diamétricas aprovechables principalmente en el área de influencia indirecta del proyecto; dentro del área de influencia directa, se ha realizado tala de aprovechamiento dejando remanentes de árboles aislados de bajos diámetros. Dentro de esta vegetación se identificaron las especies teca (*Tectona grandis*), caoba africana (*Khaya senegalensis*) y cedro espino (*Pachira quinata*). En las plantaciones reportamos plantas herbáceas tales como: *Brachiaria sp. e Hyparrhenia rufa*, la cual coloniza las áreas que han sido explotadas en extracción maderera.

Tabla 7-4. Especies identificadas en las plantaciones forestales

Familia	Nombre Común	Nombre científico	No. de individuos por especie	No. de especies por familia
Poaceae	*Baquiaria*	*Brachiaria sp.*	*	1
Meliaceae	*Caoba africana*	*Khaya senegalensis*	5	1
Malvaceae	*Cedro espino*	*Pachira quinata*	6	1
Verbenaceae	*Teca*	*Tectona grandis*	7	1

*Su densidad es de alrededor de 15 plantas por metro cuadrado

Fuente: URS con datos de campo, junio de 2018.

Como resultado del levantamiento de información en campo, para el tema de flora se puede indicar que las especies identificadas no son exclusivas de este sector, sino que pueden ser observadas a nivel nacional.

d) Gramíneas

Este tipo de vegetación ocupa una área de 62.063 ha, representando el 61.795 % de la cobertura vegetal identificada dentro del área de influencia directa del proyecto, mientras que en el área de influencia indirecta ocupa 380.825 ha (58.751 %). La vegetación dentro de esta cobertura carece de formaciones arbóreas, sin embargo, contiene árboles aislados de especies pioneras como *Diphysa americana*, *Bursera simaruba, Spondias mombin, Gliricidia sepium*, entre otras.

Este tipo de vegetación, es dominada por la especie forrajera *Brachiaria*; de esta existen varias especies como la *Brachiaria decumbens, Brachiaria brizantha* y *Brachiaria humidicola*; otras especies son el *Panicum maximum* y *Hyparrhenia rufa*.

7.1.1.2 Inventario forestal

Esta sección presenta la caracterización del componente forestal dentro de las condiciones actuales de la cobertura vegetal existente en el área de influencia del Proyecto. Entendiéndose por especie forestal lo establecido en la Resolución No. 05-98 de 22 de enero de 1998 (ANAM 1998), donde se define a estas especies como: "Vegetal leñoso, compuesto por raíces, tallos, ramas y hojas, cuyo objetivo principal es ser utilizado para producir madera apta para aserrar, tableros, chapas, carbón, leña, palillos para fósforos, celulosa, aceites esenciales, resinas, taninos y otros". De igual forma, se contempla lo establecido en la Ley 1 Forestal donde se establece como diámetro de aprovechamiento aquellos que sean iguales o mayores a 40 centímetros.

Objetivos

- Levantar información forestal en parcelas con cobertura boscosa con dominancia de especies arbóreas en asociaciones de bosque secundario. Medir todos los árboles dentro de las parcelas elegidas a partir de 10 centímetros de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho).
- Identificar con el nombre común y nombre técnico para todas las especies arbóreas dentro de la parcela.
- Tabular, procesar y analizar los datos del levantamiento forestal.
- Proyectar los resultados a la unidad básica de área (hectárea).
- Determinar el potencial forestal actual de las especies nativas.

Metodología

Como punto de partida de elaboró un mapa de cobertura vegetal, mediante el análisis de imágenes satelitales y por medio de estratificación. Seguidamente, para la ejecución de la caracterización forestal se planificó el levantamiento de parcelas forestales en áreas con cobertura de bosque secundario.

El levantamiento forestal se realizó a través de muestreo con arreglo a un modelo fijo aplicado únicamente en áreas con bosque secundario cuyo DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) fuese igual o mayor de 10 centímetros; en cada muestra se censaron todos los árboles con DAP igual o mayor de 10 centímetros. Comúnmente los inventarios forestales consideran como DAP mínimo 20 cm, sin embargo en este caso la metodología empleada estableció como DAP mínimo 10 cm, lo cual permitió incluir plantas más jóvenes.

Todas las parcelas fueron preestablecidas en el mapa de vegetación e identificada su ubicación por medio de una coordenada UTM, en campo cada una de las parcelas fue localizada por medio de un GPS. En total se mensuraron cinco (5) parcelas representativas de cada tipo de bosque.

Las parcelas ni los árboles que hacen parte del muestreo fueron marcadas en campo, pues se consideró que al ingresar a los sitios sin permisos formales, muchas veces con autorización apenas de trabajadores de las fincas, sería conflictivo marcar los sitios. Sin embargo, las parcelas fueron georreferenciadas.

La intensidad de muestreo es de 1,93 % sin embargo, existieron limitaciones para ingresar a sitios, debido a que muchos propietarios no se encontraban en el sitio y en algunos casos se negó el acceso.

La coordenada representa el punto central de cada parcela. Para la vegetación del bosque secundario las parcelas fueron de 400 m^2 conformado por un rectángulo de 20 m x 20 m. Todos los árboles con diámetro igual o mayor de 10 centímetros fueron identificados, medidos en DAP, altura y calculado su volumen. En la Tabla 7-5 se presenta la ubicación y tipo de vegetación de las parcelas establecidas.

Tabla 7-5. Ubicación y tipo de vegetación de las parcelas

Parcela	Este	Norte	Vegetación
1	622807	963395	Bosque secundario joven
2	623975	969229	Bosque secundario joven
3	622463	964501	Bosque secundario intermedio
4	623966	962989	Bosque secundario intermedio
5	623454	963544	Bosque secundario joven

Fuente: URS con datos de campo, junio de 2018.

Para realizar el cálculo de volumen se utilizó la formula elaborada por FAO adoptada por el Ministerio de Ambiente:

Fórmula de FAO

Fórmula $V = (d^2)(\pi/4)(h)$ **(tipo de tronco)**

En donde:

V= Volumen en m^3

d= Diámetro en metros

π= 3.14 (constante sin unidades)

h= Altura comercial en metros

Tipo de Tronco:

A = 0.70

B = 0.65

C = 0.45

Los tipos de tronco representan el coeficiente de forma que se utiliza para compensar el volumen del cilindro en la fórmula de cubicación, el valor constante asignado a cada tipo de tronco se

multiplica por el volumen resultante para cada caso para lograr la compensación y el volumen real del tronco.

En el área del proyecto se muestrearon bosque secundario joven e intermedio; la reforestación no fue muestreada pues dentro del área influencia directa ocurren los árboles de manera muy aislada. Las parcelas fueron levantadas dentro de cada tipo de vegetación; estas coordenadas (WGS84), son listadas en la Tabla 7-5. En cuanto al alcance en la intervención de la huella del proyecto, en la Tabla 7-6, se presenta el resultado final del inventario forestal realizado en parcelas de muestreo por tipo de vegetación, considerando aquellos árboles cuyo DAP era igual o superior a 10 cm. En la tabla en mención, se presentan todas las especies arbóreas que cumplieron con dicho criterio y se indica con un asterisco (*) en cuál de las coberturas presentes en la huella del proyecto, fueron identificadas.

La estimación del número total de árboles por especie dentro de la huella del proyecto o área de influencia directa (AID), se obtiene mediante la multiplicación de los valores de densidad total de cada especie en el área de muestreo, por el valor de la superficie que ocupa cada tipo de vegetación dentro de la huella del proyecto o AID. Lo anterior se expresa matemáticamente de la siguiente manera:

$$\mathbf{Total_{EspecieX} = (D_X)*(S_{bosque})}$$

Donde:

- D_X = *densidad arbórea por tipo de cobertura boscosa, dada en árboles/hectárea*
- S_{bosque} = *superficie de cobertura boscosa en el área de influencia directa (AID), dada en hectáreas*

De acuerdo a los resultados presentados en la Tabla 7-6 se observa un total de 22 especies dentro de los tres (3) tipos de vegetación arbórea; en el bosque secundario intermedio diez (10); en el bosque secundario joven siete (7), y en las plantaciones, tres (3).

Se estima que dentro del área influencia directa del proyecto, existen aproximadamente 3,774 árboles con díametros superiores a 10 cm, resultantes del inventario forestal.

Tabla 7-6. Especies identificadas en el inventario forestal

Especies	BS Intermedio	BS Joven	Plantaciones	Árboles
Anacardium excelsum	*	*		417
Spondias mombin	*			49
Annona purpurea	*			49
Cecropia peltata		*		225
Sloanea terniflora	*			49
Diphysa americana		*		675
Enterolobium cyclocarpum	*	*		372
*Gliricidia sepium**				450
Hymenaea courbaril	*			49
Zygia longifolia	*			49
Guazuma ulmifolia		*		675
Ochroma pyramidale		*		225
Cedrela odorata	*			98
Pittoniotis trichantha	*			49
Chrysophyllum cainito	*			49
Khaya senegalensis			*	88
Pachira quinata			*	88
Tectona grandis			*	88
Total	10	7	3	3,774

Fuente: Levantado por consultor de URS Holding, Inc., junio 2018.

Observación: La cantidad de árboles por especies, se obtuvo con base en las tablas de densidad (resultados por tioo de vegetación) asociados a la superficie de áreas boscosas existentes.

Los resultados por tipo de vegetación se presentan a continuación:

Bosque secundario intermedio

De los árboles muestreados en esta vegetación, el 62% presentan diámetro que los considera como regeneración natural establecida o diámetro menor a 40 cm; ya el 38% son árboles aprovechables. En total se estima la presencia de 207 árboles por hectárea con diámetro igual o superior a 10 cm.

Tabla 7-7. Resumen de número de árboles por clase diamétricas y por especie por hectárea del bosque secundario intermedio

Lista de especies	Frecuencia en las clases de diámetro por hectárea								
	Regeneración establecida				Árboles aprovechables				
	10 - 19	20 - 29	30 - 40	SubTot	40 - 50	50 - 60	> 60	SubTot	Densidad total*
Anacardium excelsum	0	13	0	13	0	0	38	38	51
Annona purpurea	0	13	0	13	0	0	0	0	13
Cedrela odorata	0	0	0	0	13	13	0	26	26
Chrysophyllum cainito	0	13	0	13	0	0	0	0	13
Enterolobium cyclocarpum	0	13	13	26	0	13	0	13	39
Hymenaea courbaril	0	0	0	0	0	0	13	13	13
Pittoniotis trichantha	0	0	0	0	13	0	0	13	13
Sloanea terniflora	0	0	0	0	13	0	0	13	13
Spondias mombin	0	0	0	0	13	0	0	13	13
Zygia longifolia	0	13	0	13	0	0	0	0	13
Total	0	65	13	78	52	26	51	129	207

Fuente: Levantado por consultor de URS Holding, Inc., junio 2018.

**** Densidad total*** (cantidad de árboles presentes en una unidad de superficie). Esta columna ***no*** representa el total de árboles por especie. Para obtener el total se debe multiplicar la densidad total por la superficie d ela cobertura boscosa (Ver Tabla 7-1).

El volumen total registrado por hectárea en las muestras es de 692.88 m^3; este volumen es generado mayormente por los árboles aprovechables (664.278 m^3); los árboles de la regeneración natural establecida aportan 28.602 m^3. Ello indica un alto potencial forestal en el área de estudio.

Tabla 7-8. Resumen general de volumen (m3) por clase diamétricas por especie por hectárea del bosque secundario intermedio

Lista de especies	Volumen en las Clases de Diámetro por hectárea								
	Regeneración establecida				Árboles aprovechables				
	10 - 19	20 - 29	30 - 40	SubTot	40 - 50	50 - 60	> 60	SubTot	Total
Anacardium excelsum	0.000	1.590	0.000	1.59	0.000	0.000	450.955	450.955	452.545
Annona purpurea	0.000	7.466	0.000	7.466	0.000	0.000	0.000	0.000	7.466
Cedrela odorata	0.000	0.000	0.000	0.000	27.276	33.134	0.000	60.41	60.41
Chrysophyllum cainito	0.000	2.297	0.000	2.297	0.000	0.000	0.000	0.000	2.297
Enterolobium cyclocarpum	0.000	2.138	12.99	15.128	0.000	29.821	0.000	29.821	44.949
Hymenaea courbaril	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	64.943	64.943	64.943
Pittoniotis trichantha	0.000	0.000	0.000	0.000	22.365	0.000	0.000	22.365	22.365
Sloanea terniflora	0.000	0.000	0.000	0.000	17.892	0.000	0.000	17.892	17.892
Spondias mombin	0.000	0.000	0.000	0.000	17.892	0.000	0.000	17.892	17.892
Zygia longifolia	0.000	2.121	0.000	2.121	0.000	0.000	0.000	0.000	2.121
Total	0.000	15.612	12.99	28.602	85.425	62.955	515.898	664.278	692.880

Fuente: Levantado por consultor de URS Holding, Inc., junio 2018.

Bosque secundario joven

De los árboles muestreados en esta vegetación, el 8 % presentan diámetro que los considera como regeneración natural establecida o diámetro menor a 40 cm; ya el 92 % son árboles aprovechables. En total se estima la presencia de 150 árboles por hectárea con diámetro igual o superior a 10 cm; esta baja densidad se debe a un número elevado de árboles bajo el diámetro mínimo de medición.

Tabla 7-9. Resumen de número de árboles por clase diamétricas y por especie por hectárea del bosque secundario joven

Lista de Especies	Frecuencia en las Clases de Diámetro por hectárea								
	Regeneración Establecida				Árboles Aprovechables				
	10 - 19	20 - 29	30 - 40	SubTot	40 - 50	50 - 60	> 60	SubTot	Densidad Total
Anacardium excelsum	0	0	0	0	12.5	0	0	12.5	12.5
Cecropia peltata	0	12.5	0	12.5	0	0	0	0	12.5
Diphysa americana	0	0	37.5	37.5	0	0	0	0	37.5
Enterolobium cyclocarpum	0	12.5	0	12.5	0	0	0	0	12.5
Gliricidia sepium	0	25	0	25	0	0	0	0	25
Guazuma ulmifolia	0	0	37.5	37.5	0	0	0	0	37.5
Ochroma pyramidale	0	12.5	0	12.5	0	0	0	0	12.5
Total	0	62.5	75	137.5	12.5	0	0	12.5	150

Fuente: Levantado por consultor de URS Holding, Inc., junio 2018

**** Densidad total*** (cantidad de árboles presentes en una unidad de superficie). Esta columna ***no*** representa el total de árboles por especie. Para obtener el total se debe multiplicar la densidad total por la superficie d ela cobertura boscosa (Ver Tabla 7-1).

El volumen total registrado por hectárea en las muestras es de 78.485 m^3; este volumen es menor en los árboles aprovechables (25.049. m^3); los árboles de la regeneración natural establecida aportan 53.436 m^3.

Tabla 7-10. Resumen general de volumen (m3) por clase diamétricas por especie por hectárea del bosque secundario joven

Lista de Especies	Volumen en las Clases de Diámetro por hectárea								
	Regeneración Establecida				Árboles Aprovechables				
	10 - 19	20 - 29	30 - 40	SubTot	40 - 50	50 - 60	> 60	SubTot	Total
Anacardium excelsum	0.000	0.000	0.000	0.000	25.049	0.000	0.000	25.049	25.049
Cecropia peltata	0.000	3.849	0.000	3.849	0.000	0.000	0.000	0.000	3.849
Diphysa americana	0.000	0.000	19.548	19.548	0.000	0.000	0.000	0.000	19.548
Enterolobium cyclocarpum	0.000	6.901	0.000	6.901	0.000	0.000	0.000	0.000	6.901
Gliricidia sepium	0.000	4.550	0.000	4.550	0.000	0.000	0.000	0.000	4.550
Guazuma ulmifolia	0.000	0.000	17.174	17.174	0.000	0.000	0.000	0.000	17.174
Ochroma pyramidale	0.000	1.414	0.000	1.414	0.000	0.000	0.000	0.000	1.414

Lista de Especies	Volumen en las Clases de Diámetro por hectárea								
	Regeneración Establecida				Árboles Aprovechables				
	10 - 19	20 - 29	30 - 40	SubTot	40 - 50	50 - 60	> 60	SubTot	Total
Total	0.000	16.714	36.722	53.436	25.049	0.000	0.000	25.049	78.485

Fuente: Levantado por consultor de URS Holding, Inc., junio 2018.

Plantaciones o Reforestación

No fue posible obtener acceso al área de plantaciones; es por ello que no se pudo establecer parcelas de muestreos. Sin embargo, con la inspección visual del estado de las plantaciones y en la experiencia hemos estimado en 325 la cantidad de árboles por hectárea.

En cuanto al potencial comercial, cinco (5) especies de las listadas en el inventario forestal son definidas, según la Resolución AG-066-2007; una (*Cedrela odorata*) considerada Especies maderables comerciales clasificadas de alto valor comercial y las otras cuatro (*Anacardium excelsum, Enterolobium cyclocarpum, Hymenaea coubaril, Sloanea terniflora*) como Especies Maderables comerciales y potencialmente comerciales clasificadas de menor valor comercial. Estas especies ocurren en el bosque secundario intermedio y en el bosque secundario joven en dimensiones aprovechables. La frecuencia por hectárea de estas especies en clases aprovechables y su volumen se muestra en la Tabla a continuación:

Tabla 7-11. Densidad y volumen (m3) por especie comercial por hectárea

Especies	Densidad/ha	Volumen/ha (m^3/ha)
Annacardium excelsum	38	450.955
Cedrela odorata	26	60.41
Enterolobium cyclocarpum	13	29.821
Hymenaea courbaril	13	64.943
Sloanea terniflora	13	17.892
Total	103	624.021

Fuente: Levantado por consultor de URS Holding, Inc., junio 2018.

Además de estas especies, *Tectona grandis, Pachira quinata* y *Khaya senegalensis*, son consideradas maderables de gran valor.

Resultados del inventario forestal de todas las parcelas

A continuación la Tabla 7-12 presenta los resultados obtenidos en el inventario forestal, para cada una de las parcelas de estudio.

Tabla 7-12. Resultados obtenidos en el inventario forestal para cada parcela

Familia	Nombre científico	DAP (cm)	Altura (m)	Volumen (m^3)
Parcela 1				
Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	20	8	0.113
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	25	25	0.552
Malvaceae	*Diphysa americana*	32	15	0.543
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	32	16	0.579
Fabaceae	*Gliricidia sepium*	25	12	0.265
Fabaceae	*Diphysa americana*	34	10	0.409
Anacardiaceae	*Anacardium excelsum*	45	28	2.004
Parcela 2				
Cecropiaceae	*Cecropia peltata*	22	18	0.308
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	35	10	0.433
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	32	10	0.362
Fabaceae	*Diphysa americana*	38	12	0.612
Fabaceae	*Gliricidia sepium*	20	7	0.099
Parcela 3				
Meliaceae	*Cedrela odorata*	50	30	2.651
Meliaceae	*Cedrela odorata*	42	35	2.182
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	45	20	1.431
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	33	27	1.039
Elaeocarpaceae	*Sloanea terniflora*	45	18	1.288
Annonaceae	*Annona purpurea*	26	25	0.597
Anacardiaceae	*Anacardium excelsum*	100	30	10.603
Fabaceae	*Zygia longifolia*	20	12	0.170

Parcela 4				
Anacardiaceae	*Anacardium excelsum*	15	9	0.072
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	22	10	0.171
Rubiaceae	*Pittoniotis trichantha*	45	25	1.789
Fabaceae	*Hymenaea courbaril*	70	30	5.195
Sapotaceae	*Chrysophyllum cainito*	16	13	0.118
Anacardiaceae	*Anacardium excelsum*	85	30	7.661
Anacardiaceae	*Anacardium excelsum*	120	35	17.813

Fuente: Elaborador por consultor de URS Holding, Inc., junio 2018.

7.1.2 Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción

A continuación se presenta información sobre las especies de flora que presentan alguna particularidad, ya sea debido a que no corresponden a especies nativas o al hecho de que se encuentran dentro de alguna categoría de protección ambiental.

Especies exóticas o introducidas

Con respecto a la presencia de especies exóticas o introducidas tenemos que, se reportan especies como la *Tectona grandis*, *Khaya senegalensis* y la *Mangifera indica*.

Especies endémicas o en alguna categoría de protección

Por otro lado, la especie *Cedrela odorata* se encuentra catalogada como Vulnerable en el Libro Rojo de UICN. En tanto que otras cuatro especies están catalogadas con bajo riesgo como la *Avicennia germinans*.

Según la normativa nacional, las especies *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*, son consideradas Vulnerables dentro de la Resolución No. DM-0657-2016. En lo que respecta 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 listadas en los Apéndices CITES.

7.1.3 Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala 1: 20,000

El mapa de cobertura vegetal y uso de suelo (Figura 7-2) se presenta al final del Capítulo.

7.2 Características de la fauna

a) Fauna terrestre

En la siguiente sección se presenta la información relacionada con la fauna silvestre registrada en los diferentes tipos de cobertura boscosa, principalmente las que se encuentran amenazadas y protegidas. Los estudios se basaron en observaciones e interpretaciones de las condiciones en campo y de la información disponible de fuentes secundarias; necesaria para conocer el estado actual dentro del área de influencia del proyecto **"Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz"**. En el área de estudio se puede observar sucesiones de bosques que van desde bosque secundario joven a bosque secundario intermedio y gramíneas con árboles dispersos. Estas áreas han recibido históricamente intervenciones antrópicas, como la transformación de los habitats boscosos a la ganadería extensiva. Es importante resaltar que el área de influencia directa del proyecto se encuentra influenciada por la red vial existente y zonas de pastoreo, lo cual se ve reflejado en la baja diversidad de especies encontrada.

La información relacionada con la fauna silvestre, servirá de base en la identificación y valorización de los posibles impactos que el Proyecto pueda generar. De igual manera, la información servirá para la elaboración del plan de rescate y reubicación de fauna silvestre y el consecuente Plan de Manejo.

A continuación se presenta información relacionada con la fauna terrestre, necesaria para conocer su estado actual en el área de influencia directa del proyecto, como la diversidad y abundancia de especies de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), y la identificación de aquellas especies consideradas por la bibliografía como endémicas, claves o amenazadas según MiAmbiente, UICN y CITES.

- **Hábitat Terrestre**

Con relación a los hábitat, como sitios que mantienen un conjunto de factores que permiten la vida de determinadas especies de animales. Para este estudio pudimos identificar en las variantes de Capira y Campana la presencia de los siguientes hábitats: bosque secundario joven, bosques secundarios intermedios y gramíneas con árboles dispersos. Estos hábitats se mantienen muy similar en cuanto a su composición florística y faunística en ambas variantes; razón por lo cual realizaremos la descripción de la fauna asociada para cada tipo de cobertura boscosa indistintamente de qué variante se trate.

Como resultado de los trabajos de campo pudimos constatar que el área de influencia directa del proyecto se encuentra fuertemente influenciada por actividades productivas como la ganadería, el cual ha influido directamente en la composición faunística de la zona, registrando una baja riqueza de especies de fauna. Los bosques secundarios intermedio y joven se encuentran intervenidos y se observan cultivos esporádicos, en algunas secciones del proyecto. El paisaje en la zona se encuentra dominado por grandes extensiones de potreros destinados a la ganadería.

- **Riqueza de especies**

Como resultado del muestreo en los diferentes hábitats se registró un total de 76 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios distribuidos en 49 familias y 21 órdenes (Tabla 7-14). El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 38 especies (50 %), siendo el orden Passeriformes el que agrupo la mayor cantidad de familias con 13, correspondiendo a la familia Tyrannidae y Thraupidae las que registraron el mayor número de especies con cuatro (4).

Le siguen a las aves en número de especies, el grupo de los mamíferos con 18 especies (23.68 %), distribuidas en 13 familias y ocho (8) ordenes. Dentro de este grupo taxonómico, el orden Rodentia es el más representativo con cinco (5) familias y seis (6) especies, seguido por el orden Chiroptera con una (1) familia y cuatro (4) especies, seguido del orden Carnívora con una familia (1) y dos (2) especies.

La herpetofauna estuvo representada por 20 especies, 11 corresponden a reptiles, distribuidos en siete familias y dos órdenes; el grupo de los anfibios registraron nueve (9) especies distribuidos en cinco familias y un orden.

Tabla 7-13. Riqueza de especies de fauna determinada en el área de influencia directa del proyecto

Grupos	Orden	Familia	Especie	% de Especies
Mamíferos	8	13	18	23.68
Aves	10	24	38	50.00
Reptiles	2	7	11	14.47
Anfibios	1	5	9	11.85
Total	**21**	**49**	**76**	**100.0**

Elaborado por consultores de URS Holdings, Inc.

Mamíferos

Los muestreos realizados a lo largo de las variantes en el área de influencia directa del proyecto, en los diferentes hábitats registrados nos dieron como resultado el registro de 18 especies de mamíferos silvestres, contenidos en 13 familias y ocho (8) órdenes. De este grupo taxonómico, los órdenes Rodentia y Chiroptera agruparon la mayor cantidad de especies con seis y cuatro cada uno respectivamente.

Entre las especies de mamíferos reportadas para el área del proyecto, están la zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*), la ardilla (*Sciurus variegatoides*), el perezoso de dos garras (*Choloepus hoffmanni*) y el armadillo nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) especies éstas que acostumbran

a encontrarse en bosque secundario y áreas intervenidas (Reid 1997). También fueron observados otras especies del orden carnívora como el gato solo (*Nasua narica*). Otras especies registradas en el área de influencia directa del proyecto, roedores como la rata algodonera *Sigmodon hirsutus y* la rata semi espinosa *Proechimys semispinosus*. Estas especies son comunes en herbazales, rastrojos y claros de bosque secundario (Handley 1966, Méndez 1993, Reid 1997), como los existentes en el área del proyecto.

Dentro del grupo de los murciélagos, se registraron especies como *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus* y *Desmodus rotundus*; todas estas especies se adaptan con facilidad a hábitats perturbados (Reid 1997); en el caso del vampiro común (*Desmodus rotundus*), se registra en áreas donde existe la ganadería.

Tenemos que señalar que el mayor número de especies de mamíferos se registró en el bosque secundario joven (15 spp.), en el secundario intermedio (11 spp.) y en gramíneas (5 spp.). Todas las especies registradas dentro del bosque secundario joven corresponden a especies generalistas y de amplia distribución a nivel nación, lo cual muestra el grado de intervención de los hábitats que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto.

Tabla 7-14. Lista de mamíferos total registrados en el área de estudio

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
O CHIROPTERA				
Phyllostomidae				
Artibeus jamaicensis	Murciélago frutero	B	BSJ, BSI	LC $_{UICN}$
Artibeus phaeotis	Murciélago	B	BSJ, BSI	LC $_{UICN}$
Artibeus lituratus	Murciélago	B	G, BSJ	LC $_{UICN}$
Desmodus rotundus	Murciélago vampiro	B	G, BSJ	LC $_{UICN}$
O. DIDELPHIMORPHIA				
Didelphidae				
Didelphis marsupialis	Zorra común	B, E	BSJ, BSI	LC $_{UICN}$

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
O. CINGULATA				
Dasypodidae				
Dasypus novemcinctus	Armadillo nueve bandas	B, E, R	BSI, BSJ, G	LC_{UICN}
O. RODENTIA				
Dasyproctidae				
Dasyprocta punctata	Ñeque	B, E, R	BSI	AIII, LC_{UICN}
Echimydae				
Proechimys semispinosus	Rata semi espinosa	O, B	BSI, BSJ	LC_{UICN}
Cricetidae				
Sigmodon hirsutus	Rata algodonera	B	BSJ, G	LC_{UICN}
Sciuridae				
Sciurus granatensis	Ardilla colorada	O, B	BSJ, BSI	LC_{UICN}
Sciurus variegatoides	Ardilla		BSJ	
Erethizontidae				
Coendou rothschildi	Puercoespín	O	BSJ	VU_{PMA}
O. LAGOMORPHA				
Leporidae				
Sylvilagus brasiliensis	Conejo muleto	E, B	G, BSJ	LC_{UICN}
O. PILOSA				
Myrmecophagidae				
Tamandua mexicana	Hormiguero	B, E, R	BSI, BSJ	AIII, LC_{UICN}
Bradypodidae				
Choloepus hoffmanni	Perezoso de dos garras	E, B	BSJ	AIII, LC_{UICN}
O. PRIMATES				
Cebidae				
Saguinus geoffroyi	Mono titi	O	BSJ, BSI	AI, LC_{UICN}, VU_{PMA}

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
O. CARNIVORA				
Procyonidae				
Procyon lotor	Mapache	R	BSI	LC $_{UICN}$
Nasua narica	Gato solo	O, B	BSI	AIII, LC $_{UICN}$

Fuente: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada. TIPO DE REGISTRO: B= Bibliográfico; O= Observación directa en campo; R= Rastro; E= Entrevista a moradores. **HÁBITAT:** BSI= Bosque secundario Intermedio; BSJ= Bosque secundario Joven y G= gramíneas con árboles dispersos. **IUCN** Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **23 May 2018 y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (Resolución N° DM-0657-2016)**: DD= Datos Deficientes; LC= Preocupación Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. **CITES (2018)**: Apéndices I, II y III de CITES. **ENDÉMICAS**: PA= Panamá. Arreglo taxonómico según Wilson & Reeder (2005).

Aves

Mediante los diversos métodos de registro empleados, se detectó para el grupo de las aves un total de 38 especies, 24 familias y 10 órdenes, siendo el orden Passeriformes el que agrupo la mayor cantidad de familias con 13 y 19 especies. La familia Tyrannidae y Thraupidae contabilizaron la mayor cantidad de especies por familia, con cuatro (4) especies. Las especies registradas para estas familias corresponden a especies generalista que se encuentran en áreas abiertas y perturbadas como el tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*), el mosquero (*Myiozetetes similis),* la tijereta *(Tyrannus savana),* la tangara palmera *(Thraupis palmarun)* y la tangara azulejo *(Thraupis episcopus).* Por otra parte se registran otras especies como las paloma tortolita (*Columbina talpacoti*) y la paloma rabiblanca (*Leptotila verreauxi*), las cuales son muy común en los hábitats de áreas abiertas y semiabiertas. (Ridgely y Gwynne 1993).

El área de estudio se encuentra muy intervenida, pero a pesar de esto es muy diverso en cuanto hábitat, las aves resultaron ser el grupo con mayor número de especies debido a ciertas características ecológicas, como son su amplio rango de adaptación a hábitat y de gremios alimentarios. De acuerdo a la descripción de hábitos y costumbres documentada para las aves de Panamá por Ridgely y Gwynne (1993); gran parte de las especies encontradas en el área de estudio, presentan una preferencia de hábitat por el tipo de bosque secundario joven (22 spp), secundario intermedio (20 spp) y gramíneas con árboles dispersos (19 spp).

Fueron encontradas durante los muestreos especies con diferentes hábitos alimenticios frugívoras y/o granívoras como las palomas (Columbidae), nectarívoras como los colibríes (Trochilidae), insectívoras (Picidae) y carroñeras (Cathartidae). Entre otras especies registradas se pueden mencionar la paloma rabiblanca (*Leptotila verreauxi*), el colibrí jacobino (*Florisuga mellivora*), el tero (*Vanellus chilensis*), cuco ardilla (*Piaya cayana*), el perico barbinaranja (*Brotogeris jugularis*), el soto rey común (*Troglodytes aedon*) y el caracará (*Milvago chimachima*) entre otras.

Con relación a las especies migratorias, durante nuestro trabajo de campo no se registraron especies migratorias.

Tabla 7-15. Listado de aves total registradas en el área del proyecto

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
CICONIIFORMES				
Ardeidae				
Ardea alba	Garza grande	B, O	G	LC $_{UICN}$
FALCONIFORMES				
Cathartidae				
Coragyps atratus	Gallinazo negro	O, B	G, BSJ	LC $_{UICN}$
Accipitridae				
Elanus leucurus	Elanio blanco	O	BSI, BSJ	AII, LC $_{UICN}$
Buteo magnirostris	Gavilán pollero	O	BSI, BSJ	AII, LC $_{UICN}$
Falconidae				
Milvago chimachima	Caracara	B, O	BSJ, G	AII, LC $_{UICN}$
CHARADRIFORMES				
Charadriidae				
Vanellus chilensis	Tero	O	G	LC $_{UICN}$
CORACIIFORME				
Alcedinidae				
Chordeiles minor	Capacho	O	G, BSJ	LC $_{UICN}$
Chloroceryle americana	Martin pescador chico	O, B	BSJ	LC $_{UICN}$

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
Megaceryle torquata	Martin pescador grande	O	BSI	LC $_{UICN}$
COLUMBIFORMES				
Columbidae				
Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	B, O	G, BSJ	LC $_{UICN}$
Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	O	BSJ, BSI, G	LC $_{UICN}$
PSITTACIFORMES				
Psittacidae				
Brotogeris jugularis	Perico	O, B	BSI, G	VU$_{PMA}$, AII, LC $_{UICN}$
CUCULIFORMES				
Cuculidae				
Piaya cayana	Cuco ardilla	O, B	BSJ, BSI	LC $_{UICN}$
Crotophaga ani	Garrapatero	O	BSJ, G	LC $_{UICN}$
APODIFORMES				
Trochilidae				
Florisuga mellivora	Jacobino	B	BSJ, BSI, G	VU$_{PMA}$, AII, LC $_{UICN}$
Chlorostilbon assimilis	Colibrí esmeralda	O	BSJ	VU$_{PMA,}$ AII, LC $_{UICN}$
Phaethornis anthophilus	Ermitaño cari negro	B	BSI	VU$_{PMA}$, AII, LC $_{UICN}$
PICIFORMES				
Picidae				
Melanerpes rubricapillus	Carpintero coronirojo	O	BSJ, BSI, G	LC $_{UICN}$
Campephilus melanoleucos	Carpintero crestirojo	O	BSI, BSJ	LC $_{UICN}$
PASSERIFORMES				
Thamnophilidae				
Thamnophilus doliatus	Batará	O, B	BSJ, BSI	LC $_{UICN}$

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
Furnariidae				
Synallaxis albescens	Colaespina	O	BSI	LC $_{UICN}$
Tyrannidae				
Myiozetetes similis	Mosquero	O	G, BSJ	LC $_{UICN}$
Tyrannus melancholicus	Tyrano tropical	O	BSJ, G	LC $_{UICN}$
Tyrannus savana	Tijereta	O	G	LC $_{UICN}$
Pitangus sulphuratus	Bienteveo	O	G	LC $_{UICN}$
Pipridae				
Chiroxiphia lanceolata	Saltarín	O, B	BSI, BSJ	LC $_{UICN}$
Vireonidae				
Hylophilus flavipes	Verdillo matorralero	B	BSI, BSJ	LC $_{UICN}$
Parulidae				
Basileuterus rufifrons	Reinita coronirrufa	O	BSI	LC $_{UICN}$
Hirundinidae				
Progne chalybea	Golondrina pechi gris	B	G	LC $_{UICN}$
Troglodytidae				
Troglodytes aedon	Sotorrey común	O, B	BSI	LC $_{UICN}$
Turdidae				
Turdus grayi	Mirlo pardo	O	BSJ, G	LC $_{UICN}$
Emberizidae				
Sporophila americana	Arrocerito	O	G	LC $_{UICN}$
Thraupidae				
Thraupis episcopus	Tangara azulejo	O	G	LC $_{UICN}$
Thraupis palmarum	Tangara palmera	O	BSI, BSJ	LC $_{UICN}$
Dacnis cayana	Mielero turqueza	O	BSI	LC $_{UICN}$
Volatinia jacarina	Semillero negroazulado	O	BSI	LC $_{UICN}$
Fringillidae				
Euphonia luteicapilla	Eufonia coroniamarillo	O	BSI, BSJ	LC $_{UICN}$

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
Icteridae				
Quiscalus mexicanus	Talingo	O	G	LC $_{UICN}$

Fuente: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada. **TIPO DE REGISTRO:** B= Bibliográfico; O= Observación directa en campo; E= Entrevista a moradores. **HÁBITAT:** BSI= Bosque secundario Intermedio; BSJ= Bosque secundario Joven; G= gramíneas con árboles dispersos. **IUCN** Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **23 May 2018 y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (Resolución N° DM-0657-2016)**: DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. **CITES (2018)**: Apéndices I, II y III de CITES. **ENDÉMICA / MIGRATORIA**: PA= Panamá; M = Migratoria, ave de paso por Panamá. Arreglo taxonómico según American Ornithologists (AOU).

Reptiles y anfibios

Debido a lo perturbado del área de influencia directa del proyecto, se registraron pocas especies de reptiles. La riqueza de especies para el grupo de los reptiles estuvo dada en 11 especies comprendidas en siete (8) familias y dos (2) órdenes. La familia Dactyloidae y Teiidae presentaron el mayor número de especies con tres (3) y dos (2) respectivamente, entre las especies registradas podemos mencionar la tortuga jicotea (*Trachemys scripta*), la lagartijas *Anolis limifrons*, la iguana verde (*Iguana iguana)* y el borriguero (*Ameiva ameiva*), entre otras. Dentro del grupo de las serpientes se tiene registrada para el área del proyecto especies como la boa común (*Boa constrictor*) y la bejuquilla chocolate (*Oxybelis aeneus*).

El mayor número de especies se registró en el bosque secundario joven (10 spp.), el bosque secundario intermedio (7); el menor número de especies lo registramos gramíneas con árboles dispersos (3 spp). El suborden Serpentes estuvo representado por la boa común (*Boa constrictor*) y la bejuquilla chocolate (*Oxybelis aeneus*). La boa, es muy frecuente encontrarla dentro del bosque secundario joven e intermedio.

Tabla 7-16. Lista de reptiles total del área de estudio

Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
TESTUDINES				
Emydidae				
Trachemys scripta	Jicotea	B, O	BSJ	LC_{UICN}
SQUAMATA				
S.O. SAURIA				
Corytophanidae				
Basiliscus basiliscus	Meracho	B, O	BSJ, G	LC_{UICN}
Iguanidae				
Iguana iguana	Iguana verde	B, E	BSI	AII
Dactyloidae				
Anolis humilis	Lagartija	B, O	BSI, BSJ	----
Anolis limifrons	Lagartija	B, O	BSJ, BSI	$LC_{UICN,}$
Anolis capito	Lagartija	B, O	G, BSJ	----
Sphaerodactylidae				
Gonatodes albogularis	Limpia casa	B, O	BSI, BSJ	LC_{UICN}
Teiidae				
Ameiva ameiva	Borriguero	O, B	BSJ, BSI	LC_{UICN}
Ameiva festiva	Borriguero	O, B	G, BSJ	LC_{UICN}
S.O. SERPENTES				
Boidae				
Boa constrictor	Boa común	B, E	BSI, BSJ	AII, VU_{PMA}
Colubridae				
Oxybelis aeneus	Bejuquilla chocolate	B, E	BSJ, BSI	LC_{UICN}

Fuente: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada. TIPO DE REGISTRO: B= Bibliográfico; O= Observación directa en campo; R= Rastro; E= Entrevista a moradores. **HÁBITAT:** BSI= Bosque secundario Intermedio; BSJ= Bosque secundario Joven; G= gramíneas con árboles dispersos. **IUCN** Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **23 May 2018 y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (Resolución N° DM-0657-2016)**: DD= Datos Deficientes; LC= Preocupación Menor; NT= Cercano a peligro, VU= Vulnerable, EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. **CITES (2018)**: Apéndices I, II y III de CITES. **ENDÉMICAS**: PA= Panamá. Arreglo taxonómico del consultor según Köhler (2008 y 2011)

La diversidad de anfibios registrada fue muy baja, esto quizás a lo perturbado de los hábitats. Durante los muestreos, se registró la presencia de nueve (9) especies de anfibios, distribuidas en cinco (5) familias y un orden; siendo la familia Bufonidae la dominante con cuatro especies. La baja riqueza de especies de anfibios registrada podría deberse, a lo perturbado del sitio.

Entre las especies registradas podemos mencionar la rana de hojarasca *Pristimantis cruentus* y la rana *Craugastor fitzingeri*, especies características de bosques secundarios; adicional a este podemos mencionar la presencia de los sapos *Rhinella marina* y *Rhaebo haematiticus y* la tungara *Engystomops pustulosus*, especie asociada a cuerpos de agua los cuales están presentes en el área de estudio. Es importante señalar que dentro del bosque secundario intermedio se registra la presencia de una variedad de la rana verdinegra (*Dendrobates auratus*), especie protegida por la leyes panameñas de vida silvestre.

El mayor número de especies se registró en el bosque secundario intermedio (7 spp.), seguido de gramíneas con árboles dispersos (5 spp) y el bosque secundario joven (3 spp.). La presencia de un mayor número de especies de anfibios en el bosque secundario intermedio puede deberse a que el grado de intervención en estos bosques es menor y se encuentra asociado a cuerpos de agua lo cual es beneficioso para este grupo taxonómico.

Tabla 7-17. Lista de anfibios total del área de estudio

Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
O. ANURA				
Bufonidae				
Rhinella marina	Sapo común	B, O	G, BSJ	LC_{UICN}
Rhinella alata	Sapito de bosque	B, O	BSI, G	DD_{UICN}
Incilius coniferus	Sapo conífero	O, B	BSJ, BSI, G	LC_{UICN}
Rhaebo haematiticus	Bufo	O	BSI, G	LC_{UICN}
Dendrobatidae				
Dendrobates auratus	Rana verdinegra	O	BSI	A II, $VU_{PMA,}$ LC_{UICN}

Leptodactylidae				
Engystomops pustulosus	Tungara	O, B	G	LC_{UICN}
Eleutherodactylidae				
Eleutherodactylus sp.	Rana	O, B	BSI	LC_{UICN}
Craugatoridae				
Pristimantis cruentus	Rana de hojarasca	B,O	BSI, BSJ	LC_{UICN}
Craugastor fitzingeri	Rana	B	BSI	LC_{UICN}

Fuente: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada TIPO DE REGISTRO: B= Bibliográfico; O= Observación directa en campo; R= Rastro; E= Entrevista a moradores. **HÁBITAT:** BSI= Bosque secundario Intermedio; BSJ= Bosque secundario Joven; G= gramíneas con árboles dispersos. **IUCN** Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **23 May 2018 y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (Resolución N° DM-0657-2016)**: DD= Datos Deficientes; LC= Preocupación Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. **CITES (2018)**: Apéndices I, II y III de CITES. **ENDÉMICAS**: PA= Panamá.

- **Hábitat con mayor riqueza de especies**

Los resultados anteriormente descritos son agrupados con el fin de mostrar la distribución de las especies en los diferentes hábitats identificados en el área de influencia directa del proyecto (Tabla 7-18). En base a este análisis se observa que, entre los diferentes estados de sucesión del bosque secundario, observamos que el bosque secundario joven (50 spp) y bosque secundario intermedio (45 spp), registran el mayor número de especies lo cual se relaciona con la mayor oferta de refugios, alimentos y espacios de dispersión que ofrecen estos ambientes boscosos. En cambio en la vegetación de gramíneas con árboles dispersos (32 spp), presenta el menor número de especies registradas, lo cual está ligado a la menor variedad de hábitat y recursos alimenticios que se presenta en estas coberturas vegetales.

Tabla 7-18. Riqueza de especies de fauna reportada para los diferentes tipos de hábitat en el área de influencia directa

Hábitat / Grupo	BSJ	BSI	G
Mamíferos	15	11	5
Aves	22	20	19

Hábitat / Grupo	BSJ	BSI	G
Reptiles	10	7	3
Anfibios	3	7	5
Total	**50**	**45**	**32**

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

BSJ = Bosque Secundario Joven; BSI = Bosque Secundario Intermedio; G= gramíneas con árboles dispersos.

Cabe mencionar que, en todos los hábitats el grupo de las aves alcanzó la mayor representatividad, debido a que este grupo ocupa una gran diversidad de nichos ecológicos y hábitos alimenticios.

- **Hábitat crítico**

Los hábitats críticos son remanentes de ecosistemas naturales que se han mantenido luego de una transformación ecológica, producto principalmente de actividades antrópicas. Para el caso del área de influencia directa del proyecto, el bosque secundario intermedio a pesar de presentar perturbaciones provee un hábitat que aún mantiene especies importantes para la conservación como es el caso del mono titi (*Saguinus geoffroyi*) y la rana verdinegra (*Dendrobates auratus*). El resto de los hábitats en los tipos de cobertura boscosa presentes se encuentran altamente perturbados y degradados, debido a las actividades que allí se desarrollan. La riqueza de especies, tanto de flora como de fauna, es escasa y el número de individuos por especie es muy bajo, lo que indica que los hábitats no pueden satisfacer adecuadamente los requerimientos de cada una de las especies.

La riqueza de especies reportadas dentro del polígono de construcción del proyecto es considerada baja, esto debido a diferentes factores como lo son una fuerte intervención sobre los bosques que han disminuidos sus extensiones. Entendiendo la configuración y estructura del paisaje, podemos pensar que la diversidad y riqueza de especies dentro del polígono de construcción está determinada por dos elementos claves que son: la fragmentación de los distintos hábitats que lo conforman y la conectividad entre los mismo.

b) Fauna acuática

A continuación se presentan las características de la fauna acuática dentro del área de estudio del proyecto.

Descripción de los cursos de agua evaluados

Los cauces estudiados son de pequeña a mediana magnitud (2-12 m de anchura), siendo los principales el río Capira y Camarón. Todos presentaban caudal circulante, con bajas profundidades del agua (0.15-1.20 m), siendo el más caudaloso el río Capira.

Son tramos de baja pendiente, en donde predominan los remansos vadeables y en pocos casos la presencia de tablas rápidas. Son muy diversos en cuanto a tipos de refugios, con una buena vegetación riparia y la presencia de oquedades, cornisas, etc. en donde los peces encuentran nichos ecológicos suficientes para desarrollarse.

En general, en las márgenes y riberas predominan los usos agropecuarios y urbanos, aunque en menor medida pastizal y silvícola. Las riberas se encuentran alteradas o muy alteradas en muchos sitios por la acción antrópica, con baja estabilidad en zonas desprovistas de la vegetación de ribera. Domina el material arcilloso, tal y como se destacó en el estudio de suelos.

A continuación se presentan las fichas con la descripción y las características de los cauces monitoreados.

1. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL CAUCE		
CÓDIGO SITIO: Variante 1 Rio Capira	CODIGO AGUA: CAL-11	COORDENADAS UTM: 624035; 968111
ANCHURA (m): 12	PROFUNDIDAD MEDIA (m): 1.20	PENDIENTE (%): 20
TIPO DE FLUJO: LENTO	TURBIDEZ:	SUSTRATO: ARENOSO-ROCOSO
PRESENCIA DE FINOS (%): 15	PRESENCIA DE ISLAS O ISLETAS: NO	
TIPOS DE MACROHÁBITAT: RÁPIDOS TABLAS RÁPIDAS TABLAS LENTAS • REMANSOS VADEABLES REMANSOS		
TIPOS DE REFUGIOS: VEG. RIBERA • CORNISA AÉREA CORNISA SUMERGIDA OQUEDAD BLOQUES OQUEDAD R. MADRE VEG SUMERGIDA VEG. EMERGENTE TOCONES E ISLETAS		
VEGETACIÓN ACUÁTICA: Ninguna		

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS RIBERAS Y MÁRGENES	
MARGEN IZQUIERDA	**MARGEN DERECHA**
USOS DE LAS ORILLAS: AGROPECUARIO •SILVÍCOLA •URBANIZADO PASTIZAL MATORRAL BOSQUE OTROS	USOS DE LAS ORILLAS: AGROPECUARIO •SILVÍCOLA URBANIZADO • PASTIZAL MATORRAL BOSQUE OTROS
ANCHURA RIBERA (m): 10	ANCHURA RIBERA (m):10
FORMA: V	FORMA: V
TIPO DE MATERIAL: Arcilloso	TIPO DE MATERIAL: Arcilloso
GRADO DE ALTERACIÓN: NO ALTERADA POCO ALTERADA MODERADAMENTE ALTERADA MUY ALTERADA • FUERTEMENTE ALTERADA	GRADO DE ALTERACIÓN: NO ALTERADA POCO ALTERADA MODERADAMENTE ALTERADA MUY ALTERADA • FUERTEMENTE ALTERADA
ESTABILIDAD DE LAS ORILLAS: EXCELENTE BUENA POBRE • MÍNIMA	ESTABILIDAD DE LAS ORILLAS: EXCELENTE BUENA POBRE • MÍNIMA
SOMBREADO DEL CAUCE (%): 50	SOMBREADO DEL CAUCE (%): 40
ESPECIES DE PECES PRESENTES: *Poecilia gillii* (parivivo), *Andinoacara coeruleopunctatus,* (chogorro); *Astyanax aeneus* (sardina)	
FOTO DEL CAUCE:	

1. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL CAUCE		
CÓDIGO SITIO: Variante 2 Rio Capira	CODIGO AGUA: CAL-12	COORDENADAS UTM: 623723; 967647
ANCHURA (m): 2	PROFUNDIDAD MEDIA (m): 0.90	PENDIENTE (%): 45
TIPO DE FLUJO: LENTO	TURBIDEZ:	SUSTRATO: ROCOSO
PRESENCIA DE FINOS (%): 10	PRESENCIA DE ISLAS O ISLETAS: NO	
TIPOS DE MACROHÁBITAT: RÁPIDOS TABLAS RÁPIDAS TABLAS LENTAS • REMANSOS VADEABLES REMANSOS		
TIPOS DE REFUGIOS: VEG. RIBERA • CORNISA AÉREA CORNISA SUMERGIDA OQUEDAD BLOQUES OQUEDAD R. MADRE VEG SUMERGIDA VEG. EMERGENTE TOCONES E ISLETAS		
VEGETACIÓN ACUÁTICA: Ninguna		

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS RIBERAS Y MÁRGENES	
MARGEN IZQUIERDA	**MARGEN DERECHA**
USOS DE LAS ORILLAS: AGROPECUARIO •SILVÍCOLA •URBANIZADO PASTIZAL MATORRAL BOSQUE OTROS	USOS DE LAS ORILLAS: AGROPECUARIO •SILVÍCOLA URBANIZADO • PASTIZAL MATORRAL BOSQUE OTROS
ANCHURA RIBERA (m): 10	ANCHURA RIBERA (m): 20
FORMA:	FORMA: V
TIPO DE MATERIAL: Arcilloso	TIPO DE MATERIAL: Arcilloso
GRADO DE ALTERACIÓN: NO ALTERADA • POCO ALTERADA MODERADAMENTE ALTERADA MUY ALTERADA • FUERTEMENTE ALTERADA	GRADO DE ALTERACIÓN: NO ALTERADA • POCO ALTERADA MODERADAMENTE ALTERADA MUY ALTERADA • FUERTEMENTE ALTERADA
ESTABILIDAD DE LAS ORILLAS: EXCELENTE BUENA • POBRE • MÍNIMA	ESTABILIDAD DE LAS ORILLAS: EXCELENTE BUENA • POBRE • MÍNIMA
SOMBREADO DEL CAUCE (%): 100	SOMBREADO DEL CAUCE (%): 100
ESPECIES DE PECES PRESENTES: *Poecilia gillii* (parivivo), *Andinoacara coeruleopunctatus,* (chogorro); *Astyanax aeneus* (sardina), *Roeboides occidentalis* (roboide), *Rhamdia quelen* (Barbu)	
FOTO DEL CAUCE: 	

1. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL CAUCE		
CÓDIGO SITIO: Variante 3 Qda S/N	CODIGO AGUA: CAL-13	COORDENADAS UTM: 623563; 963411
ANCHURA (m): 3	PROFUNDIDAD MEDIA (m): 0.25	PENDIENTE (%): 35
TIPO DE FLUJO: LENTO	TURBIDEZ:	SUSTRATO: ROCOSO
PRESENCIA DE FINOS (%): 10	PRESENCIA DE ISLAS O ISLETAS: NO	
TIPOS DE MACROHÁBITAT: RÁPIDOS TABLAS RÁPIDAS TABLAS LENTAS • REMANSOS VADEABLES REMANSOS		
TIPOS DE REFUGIOS: VEG. RIBERA • CORNISA AÉREA CORNISA SUMERGIDA OQUEDAD BLOQUES OQUEDAD R. MADRE VEG SUMERGIDA VEG. EMERGENTE TOCONES E ISLETAS		
VEGETACIÓN ACUÁTICA: Ninguna		

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS RIBERAS Y MÁRGENES	
MARGEN IZQUIERDA	**MARGEN DERECHA**
USOS DE LAS ORILLAS: AGROPECUARIO •SILVÍCOLA •URBANIZADO PASTIZAL MATORRAL BOSQUE OTROS	USOS DE LAS ORILLAS: AGROPECUARIO •SILVÍCOLA URBANIZADO • PASTIZAL MATORRAL BOSQUE OTROS
ANCHURA RIBERA (m): 10	ANCHURA RIBERA (m): 10
FORMA:	FORMA:
TIPO DE MATERIAL: Arcilloso	TIPO DE MATERIAL: Arcilloso
GRADO DE ALTERACIÓN: NO ALTERADA • POCO ALTERADA MODERADAMENTE ALTERADA MUY ALTERADA • FUERTEMENTE ALTERADA	GRADO DE ALTERACIÓN: NO ALTERADA • POCO ALTERADA MODERADAMENTE ALTERADA MUY ALTERADA • FUERTEMENTE ALTERADA
ESTABILIDAD DE LAS ORILLAS: EXCELENTE BUENA • POBRE • MÍNIMA	ESTABILIDAD DE LAS ORILLAS: EXCELENTE BUENA • POBRE • MÍNIMA
SOMBREADO DEL CAUCE (%): 20	SOMBREADO DEL CAUCE (%): 40
ESPECIES DE PECES PRESENTES: *Poecilia gillii* (parivivo), *Andinoacara coeruleopunctatus,* (chogorro); *Astyanax aeneus* (sardina), *Roeboides occidentalis* (roboide)	
FOTO DEL CAUCE: 	

1. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL CAUCE		
CÓDIGO SITIO: Variante 4 Río Camarón	CODIGO AGUA: CAL-14	COORDENADAS UTM: 624394; 961935
ANCHURA (m): 3	PROFUNDIDAD MEDIA (m): 0.15	PENDIENTE (%): 10
TIPO DE FLUJO: LENTO	TURBIDEZ: 5%	SUSTRATO: ROCOSO
PRESENCIA DE FINOS (%): 5	PRESENCIA DE ISLAS O ISLETAS: NO	
TIPOS DE MACROHÁBITAT: RÁPIDOS TABLAS RÁPIDAS TABLAS LENTAS • REMANSOS VADEABLES REMANSOS		
TIPOS DE REFUGIOS: VEG. RIBERA • CORNISA AÉREA CORNISA SUMERGIDA OQUEDAD BLOQUES OQUEDAD R. MADRE VEG SUMERGIDA VEG. EMERGENTE TOCONES E ISLETAS		
VEGETACIÓN ACUÁTICA: Ninguna		

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS RIBERAS Y MÁRGENES	
MARGEN IZQUIERDA	**MARGEN DERECHA**
USOS DE LAS ORILLAS: AGROPECUARIO •SILVÍCOLA •URBANIZADO PASTIZAL MATORRAL BOSQUE OTROS	USOS DE LAS ORILLAS: AGROPECUARIO •SILVÍCOLA URBANIZADO • PASTIZAL MATORRAL BOSQUE OTROS
ANCHURA RIBERA (m): 10	ANCHURA RIBERA (m): 10
FORMA:	FORMA:
TIPO DE MATERIAL: Rocoso	TIPO DE MATERIAL: Arenoso Rocoso
GRADO DE ALTERACIÓN: NO ALTERADA • POCO ALTERADA MODERADAMENTE ALTERADA MUY ALTERADA • FUERTEMENTE ALTERADA	GRADO DE ALTERACIÓN: NO ALTERADA • POCO ALTERADA MODERADAMENTE ALTERADA MUY ALTERADA • FUERTEMENTE ALTERADA
ESTABILIDAD DE LAS ORILLAS: EXCELENTE BUENA • POBRE • MÍNIMA	ESTABILIDAD DE LAS ORILLAS: EXCELENTE BUENA • POBRE • MÍNIMA
SOMBREADO DEL CAUCE (%): 40	SOMBREADO DEL CAUCE (%): 25
ESPECIES DE PECES PRESENTES: *Poecilia gillii* (parivivo), *Andinoacara coeruleopunctatus,* (chogorro), *Rhamdia quelen* (barbu), *Dormitator latifrons* (guapote tigre); CRUSTACEO: *Macrobrachium tenellun* (camarón chiro)	
FOTO DEL CAUCE:	

1. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL CAUCE		
CÓDIGO SITIO: Variante 5. Q. Pueblo	CODIGO AGUA: CAL-15	COORDENADAS UTM: 631334; 979347
ANCHURA (m): 2	PROFUNDIDAD MEDIA (m): 0.20	PENDIENTE (%): 45
TIPO DE FLUJO: MEDIO	TURBIDEZ: MEDIA	SUSTRATO: ARENOSO
PRESENCIA DE FINOS (%): 10	PRESENCIA DE ISLAS O ISLETAS: NO	
TIPOS DE MACROHÁBITAT: RÁPIDOS TABLAS RÁPIDAS TABLAS LENTAS • REMANSOS VADEABLES REMANSOS		
TIPOS DE REFUGIOS: VEG. RIBERA • CORNISA AÉREA CORNISA SUMERGIDA OQUEDAD BLOQUES OQUEDAD R. MADRE VEG SUMERGIDA VEG. EMERGENTE TOCONES E ISLETAS		
VEGETACIÓN ACUÁTICA: Ninguna		

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS RIBERAS Y MÁRGENES	
MARGEN IZQUIERDA	**MARGEN DERECHA**
USOS DE LAS ORILLAS: AGROPECUARIO •SILVÍCOLA •URBANIZADO PASTIZAL MATORRAL BOSQUE OTROS	USOS DE LAS ORILLAS: AGROPECUARIO •SILVÍCOLA URBANIZADO • PASTIZAL MATORRAL BOSQUE OTROS
ANCHURA RIBERA (m): 15	ANCHURA RIBERA (m): 20
FORMA: V	FORMA: V
TIPO DE MATERIAL: Arcilloso	TIPO DE MATERIAL: Arcilloso
GRADO DE ALTERACIÓN: NO ALTERADA • POCO ALTERADA MODERADAMENTE ALTERADA MUY ALTERADA • FUERTEMENTE ALTERADA	GRADO DE ALTERACIÓN: NO ALTERADA • POCO ALTERADA MODERADAMENTE ALTERADA MUY ALTERADA • FUERTEMENTE ALTERADA
ESTABILIDAD DE LAS ORILLAS: EXCELENTE BUENA • POBRE • MÍNIMA	ESTABILIDAD DE LAS ORILLAS: EXCELENTE BUENA • POBRE • MÍNIMA
SOMBREADO DEL CAUCE (%): 50	SOMBREADO DEL CAUCE (%): 60
ESPECIES DE PECES PRESENTES: *Astyanax aeneus* (sardina)	
FOTO DEL CAUCE:	

1. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL CAUCE		
CÓDIGO SITIO: Variante 6. Campana	CODIGO AGUA: CAL-16	COORDENADAS UTM: 629688; 978432
ANCHURA (m): 2	PROFUNDIDAD MEDIA (m): 0.30	PENDIENTE (%): 30
TIPO DE FLUJO: LENTO	TURBIDEZ: BAJA	SUSTRATO: ARENOSO
PRESENCIA DE FINOS (%): 20	PRESENCIA DE ISLAS O ISLETAS: NO	
TIPOS DE MACROHÁBITAT: RÁPIDOS TABLAS RÁPIDAS TABLAS LENTAS • REMANSOS VADEABLES REMANSOS		
TIPOS DE REFUGIOS: VEG. RIBERA • CORNISA AÉREA CORNISA SUMERGIDA OQUEDAD BLOQUES OQUEDAD R. MADRE VEG SUMERGIDA VEG. EMERGENTE TOCONES E ISLETAS		
VEGETACIÓN ACUÁTICA: Ninguna		

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS RIBERAS Y MÁRGENES	
MARGEN IZQUIERDA	**MARGEN DERECHA**
USOS DE LAS ORILLAS: AGROPECUARIO •SILVÍCOLA •URBANIZADO PASTIZAL MATORRAL BOSQUE OTROS	USOS DE LAS ORILLAS: AGROPECUARIO •SILVÍCOLA URBANIZADO • PASTIZAL MATORRAL BOSQUE OTROS
ANCHURA RIBERA (m): 10	ANCHURA RIBERA (m): 15
FORMA: L	FORMA: ---
TIPO DE MATERIAL: Arcilloso	TIPO DE MATERIAL: Arcilloso
GRADO DE ALTERACIÓN: NO ALTERADA • POCO ALTERADA MODERADAMENTE ALTERADA MUY ALTERADA • FUERTEMENTE ALTERADA	GRADO DE ALTERACIÓN: NO ALTERADA • POCO ALTERADA MODERADAMENTE ALTERADA MUY ALTERADA • FUERTEMENTE ALTERADA
ESTABILIDAD DE LAS ORILLAS: EXCELENTE BUENA • POBRE • MÍNIMA	ESTABILIDAD DE LAS ORILLAS: EXCELENTE BUENA • POBRE • MÍNIMA
SOMBREADO DEL CAUCE (%): 10	SOMBREADO DEL CAUCE (%): 5
ESPECIES DE PECES PRESENTES: *Poecilia gillii* (parivivo)	
FOTO DEL CAUCE: 	

1. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL CAUCE		
CÓDIGO SITIO: Variante 7. Rio Camarón	CODIGO AGUA: CAL-17	COORDENADAS UTM: 625910; 975602
ANCHURA (m): 5	PROFUNDIDAD MEDIA (m): 0.50	PENDIENTE (%): 20
TIPO DE FLUJO: MEDIO	TURBIDEZ: MEDIA	SUSTRATO: ROCOSO
PRESENCIA DE FINOS (%): NO	PRESENCIA DE ISLAS O ISLETAS: NO	
TIPOS DE MACROHÁBITAT: RÁPIDOS TABLAS RÁPIDAS TABLAS LENTAS • REMANSOS VADEABLES REMANSOS		
TIPOS DE REFUGIOS: VEG. RIBERA • CORNISA AÉREA CORNISA SUMERGIDA OQUEDAD BLOQUES OQUEDAD R. MADRE VEG SUMERGIDA VEG. EMERGENTE TOCONES E ISLETAS		
VEGETACIÓN ACUÁTICA: Ninguna		

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS RIBERAS Y MÁRGENES	
MARGEN IZQUIERDA	**MARGEN DERECHA**
USOS DE LAS ORILLAS: AGROPECUARIO •SILVÍCOLA •URBANIZADO PASTIZAL MATORRAL BOSQUE OTROS	USOS DE LAS ORILLAS: AGROPECUARIO •SILVÍCOLA URBANIZADO • PASTIZAL MATORRAL BOSQUE OTROS
ANCHURA RIBERA (m): 10	ANCHURA RIBERA (m): 15
FORMA: V	FORMA: V
TIPO DE MATERIAL: Arcilloso	TIPO DE MATERIAL: Arcilloso
GRADO DE ALTERACIÓN: NO ALTERADA • POCO ALTERADA MODERADAMENTE ALTERADA MUY ALTERADA • FUERTEMENTE ALTERADA	GRADO DE ALTERACIÓN: NO ALTERADA • POCO ALTERADA MODERADAMENTE ALTERADA MUY ALTERADA • FUERTEMENTE ALTERADA
ESTABILIDAD DE LAS ORILLAS: EXCELENTE BUENA • POBRE • MÍNIMA	ESTABILIDAD DE LAS ORILLAS: EXCELENTE BUENA • POBRE • MÍNIMA
SOMBREADO DEL CAUCE (%): 60	SOMBREADO DEL CAUCE (%): 30
ESPECIES DE PECES PRESENTES: *Astyanax aeneus* (sardina)	
FOTO DEL CAUCE:	

Grupos taxonómicos de fauna acuática

A continuación se presentan las características de los diferentes grupos taxonómicos evaluados durante los trabajos en campo.

Invertebrados acuáticos - Macroinvertebrados

La única especie de macroinvertebrados bentónicos identificada en los cauces monitoreados fue el crustáceo *Macrobrachium tenellun* (camarón chiro) perteneciente a la familia Palaemonidae del orden Decapoda, la cual fue registrada en el sitio Variante 4 río Camarón.

Vertebrados acuáticos

Para conocer la fauna acuática se monitorearon 7 sitios en diferentes cauces, utilizando una atarraya estándar, la cual fue lanzada tres veces, procediendo a identificar las especies de peces capturados hasta el nivel de especies.

En la Tabla 7-19 a continuación se presentan los sitios de monitoreo, anchura y profundidad del cauce. Anteriormente se presentaron las fichas con la descripción de cada uno de los cursos de agua que fueron monitoreados.

Tabla 7-19. Sitios de monitoreos de fauna acuática

Sitios de monitoreo	Anchura (m)	Profundidad (m)
1V. Río Capira	12	1.20
2V. Río Capira	2	0.90
3V. Qda S/N	3	0.25
4V. Río Camarón	3	0.15
5V. Quebrada Pueblo	2	0.20
6V. Campana	2	0.30
7V. Río Camarón	5	0.50

Fuente: Elaborado por URS Holdings Inc. en base a resultados de campo de PFR Enviromental, S.A.

La localización de cada uno de los puntos identificados se presenta en la Figura 7-3, al final del capítulo.

Tabla 7-20. Especies de fauna acuática registrada en los sitios de monitoreo

Especie	Nombre común	Sitio de monitoreo
O. Cyprinodontiformes		
Poecillidae		
Poecilia gillii	Parivivo	1V, 2V, 3V, 4V, 6V
O. Perciformes		
Cichlidae		
Andinoacara coeruleopunctatus	Chogorro	1V, 2V, 3V, 4V
Eleotridae		
Dormitator latifrons	Guapote tigre	4V
O. Characiformes		
Characidae		
Astyanax aeneus	Sardina	1V, 2V, 3V, 5V, 7V
Roeboides occidentalis	Roboide	2V, 3V
O. Siluriformes		
Heptapteridae		
Rhamdia quelen	Barbu	2V, 4V

Fuente: Elaborado por URS Holdings Inc. en base a resultados de campo de PFR Enviromental, S.A.

Las seis especies de peces registradas son típicas de ecosistemas fluviales, y están adaptadas a las condiciones fluctuantes de caudal, especialmente *Poecilia gillii* (parivivo), con buena disponibilidad de recursos tróficos y refugio. Como es natural, la mayor o menor abundancia de peces está relacionada con las características geomorfológicas de los cauces estudiades.

7.2.1 Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción

La legislación nacional contempla la Ley 24 sobre Vida Silvestre (INRENARE 1995) y la Resolución No. DM-0657-2016 (MIAMBIENTE, 2016), por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas para Panamá. Dicha resolución considera 574 especies de animales silvestres bajo alguna categoría de amenaza, entre mamíferos (60 spp.), aves (342 spp.), reptiles (81 spp.) y anfibios (91 spp.).

Basados en la Resolución No. DM-0657-2016, en el país existen 574 especies consideradas bajo amenaza, de las cuales en nuestro trabajo solo se reportaron 13, lo que representa el 2.26 %. Estas 13 especies estuvieron distribuidas todos los grupos taxonómicos reptiles, anfibios, mamíferos y aves.

a) Fauna terrestre

Especies endémicas

Durante los muestreos realizados para este EsIA, no se obtuvieron registros de especies endémicas. Tenemos que señalar que el área de estudio se encuentra dominado principalmente por potreros dedicados a la ganadería lo que refleja la transformación de los habitas naturales que existían en la zona. Según Angehr y Jordán (1998), las especies de fauna tienden a ser particularmente vulnerables a las modificaciones de su hábitat.

Especies amenazadas

Panamá, al igual que la mayoría de los países del mundo, ha emitido una serie de regulaciones para la protección de la fauna silvestre y se ha convertido en signatario de acuerdos y convenios internacionales. La legislación nacional contempla la Ley 24 sobre Vida Silvestre (INRENARE 1995) y la Resolución No. DM-0657-2016. Dicha resolución reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones.
Con base al listado de la Resolución No. DM-0657-2016, de las 76 especies reportadas en el área de estudio, se detectaron ocho (8) especies registradas bajo la condición de Vulnerables para

Panamá. De estas especies vulnerables una (1) pertenece al grupo de las aves el perico barbinaranja (*Brotogeris jugularis*), y tres (3 ssp) al grupo de los colibríes (*Florisuga mellivora, Chlorostilbon assimilis, Phaethornis anthophilus*); mientras dos pertenecen al grupo de los mamíferos, el mono titi (*Saguinus geoffroyi*) y el puerco espín (*Coendou rothschildi*). Dentro del grupo de los reptiles se registra la boa (*Boa constrictor*) y en el grupo de los anfibios la rana verdinegra (*Dendrobates auratus*).

Por otro lado, en la lista actualizada del Libro Rojo de UICN 2018 de las 76 especies reportadas en este estudio, se encontraron 71 especie registradas en alguna categoría, sin embargo, la mayoría (70) están en la categoría LC (preocupación menor) y una DD (datos deficientes).

Otra herramienta internacional para la protección de la fauna silvestre, es la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (www.cites.org). Dicha Convención, se encarga de orientar y regular el comercio internacional de las especies de fauna y flora incluyéndolas, de acuerdo al grado de amenaza en que se encuentren, en tres Apéndices: I, II y III. En el área del proyecto se registraron 14 especies listadas en estos apéndices, de las cuales tres (3) especies están en el apéndice III, todas pertenecientes al grupo de los mamíferos; y 10 especies en el apéndice II, repartidas siete (7) en el grupo de las aves, dos (2) en el grupo de los reptiles y una (1) en el grupo de los anfibios. Adicional a esto se registra en el grupo de los mamíferos una especie listada en el apéndice I.

La Tabla 7-21 resume el estado de protección de los vertebrados terrestres presentes en el área directa de influencia del Proyecto.

Tabla 7-21. Estado de protección de los vertebrados terrestres presentes en el área de influencia del proyecto

Grupos	Resolución DM-0657-2016*		CITES Apéndices			UICN**		
	VU	EN	I	II	III	VU	DD	LC
Mamíferos	2	-	1	-	3	-	-	17
Aves	4	-	-	7	-	-	-	38
Reptiles	1	-	-	2	-	-	-	7
Anfibios	1	-	-	1	-	-	1	8
Total	**8**	**-**	**1**	**10**	**3**	**-**	**1**	**70**

*: Especies en Peligro de Extinción para Panamá. VU: vulnerable, EN: endémica.

: IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **23 Mayo 2018.

VU: vulnerable, DD: datos deficientes, LC: preocupación menor.

Fuente: Elaborado por URS Holdings, 2018.

b) Fauna acuática

Especies endémicas

En el área de influencia del Proyecto **Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz**, no se registraron especies endémicas de fauna acuática.

Especies amenazadas

De las seis especies colectadas solo dos (*Dormitator latifrons* y *Roeboides occidentalis*), se encuentran dentro de la lista actualizada del Libro Rojo de UICN 2018, bajo la categoría LC (preocupación menor).

7.3 Ecosistemas frágiles

Desde el punto de vista ecológico se puede considerar un ecosistema a cualquier sistema que comprenda entre sus componentes a productores, consumidores y descomponedores que estén vinculados a través de relaciones interdependientes; entre ellos y con un medio (Priego 2002). A su vez un ecosistema alberga diferentes tipos de hábitat, entendiendo hábitat como el "sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado" (SEMARNAT 2000).

Por otro lado, los ecosistemas frágiles son entidades importantes, con sus características propias y recursos únicos. Estos comprenden desde desiertos, tierras semiáridas, montañas, marismas, pequeñas y algunas zonas costeras (www.gm-unccd.org).

A este respecto y considerando el área de influencia directa del proyecto, se observa la presencia áreas de bosque secundario intermedio de tipo bosque de galería, ubicados en las márgenes de ríos; estos pueden ser considerados frágiles.

Estas áreas se verán afectadas parcialmente por las actividades constructivas del proyecto, sin embargo, se implementarán las medidas necesarias según lo indicado en el PMA para minimizar la afectación. En caso de no poderse evitar la afectación, se realizaran medidas compensatorias previo acuerdo con las autoridades competentes.

7.3.1 Representatividad de los ecosistemas

No existen ecosistemas representativos que vayan a ser intervenidos por el proyecto. Cabe destacar que la representatividad es una herramienta fundamental utilizada para valorar los ecosistemas y determinar su importancia para la conservación de la biodiversidad. Es importante que un programa de ordenamiento territorial contenga muestras adecuadas de la amplia gama de ecosistemas existentes en la región para su conservación.

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:	**Ubicación:**
Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II. "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz".	Distrito de Capira, Provincia de Panamá Oeste.

Fotografía No. 1	**Fecha:** Jun/2018

Descripción:

Vegetación gramínea con árboles dispersos.

Fotografía No. 2	**Fecha:** May/2018

Descripción:

Vegetación gramínea

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:	**Ubicación:**
Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II. "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz".	Distrito de Capira, Provincia de Panamá Oeste.

Fotografía No. 3	**Fecha:** May/2018

Descripción:

Bosque secundario joven.

Fotografía No. 4	**Fecha:** May/2018

Descripción:

Bosque secundario intermedio.

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:	**Ubicación:**
Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II. "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz".	Distrito de Capira, Provincia de Panamá Oeste.

Fotografía No. 5	**Fecha:** May/2018

Descripción:

Medición de DAP.

Fotografía No. 6	**Fecha:** May/2018

Descripción:

Medición de DAP, en el inventario forestal.

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:	**Ubicación:**
Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II. "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz".	Distrito de Capira, Provincia de Panamá Oeste.

Fotografía No. 7	**Fecha:** 20/06/2018

Descripción:

Captura de mamíferos pequeños con trampas Tomahawk.

Fotografía No. 8	**Fecha:** 23/06/2018

Descripción:

Captura de aves a través del uso de redes de niebla.

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:	**Ubicación:**
Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II. "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz".	Distrito de Capira, Provincia de Panamá Oeste.

Fotografía No. 9	**Fecha:** 23/06/2018

Descripción:

Captura de la reinita colonirufa (*Basileuterus rufifrons*) en redes de niebla.

Fotografía No. 10	**Fecha:** 26/06/2018

Descripción:

Captura de aves a través del uso de redes de niebla.

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:	**Ubicación:**
Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II. "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz".	Distrito de Capira, Provincia de Panamá Oeste.

Fotografía No. 11	**Fecha:** 20/06/2018

Descripción:

Variedad de rana verdinegra (*Dendrobates auratus*) en el bosque secundario intermedio.

Fotografía No. 12	**Fecha:** 27/06/2018

Descripción:

Sapo común (Rhinella marina), observado en el bosque secundario joven.

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:	**Ubicación:**
Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II. "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz".	Distrito de Capira, Provincia de Panamá Oeste.

Fotografía No. 13	**Fecha:** 27/06/2018

Descripción:

Observación de perezoso de dos garras (*Choloepus hoffmanni*), registrado en el bosque secundario joven.

Fotografía No. 14	**Fecha:** 20/06/2018

Descripción:

Observación de mono titi (*Saguinus geoffroyi*), registrado en el bosque secundario intermedio.

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:	**Ubicación:**
Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II. "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz".	Distrito de Capira, Provincia de Panamá Oeste.

Fotografía No. 15	**Fecha:** 27/06/2018

Descripción:

Dormitator latifrons, (guapote tigre).

Fotografía No. 16	**Fecha:** 20/06/2018

Descripción:

Poecilia gillii, (parivivo).

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:	**Ubicación:**
Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II. "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz".	Distrito de Capira, Provincia de Panamá Oeste.

Fotografía No. 15	**Fecha:** 27/06/2018

Descripción:

Astyanax aeneus, (sardina).

Fotografía No. 16	**Fecha:** 20/06/2018

Descripción:

Roeboides occidentalis, (roboide).

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Proyecto:	**Ubicación:**
Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II. "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz".	Distrito de Capira, Provincia de Panamá Oeste.

Fotografía No. 15	**Fecha:** 27/06/2018

Descripción:

Andinoacara coeruleopunctatus, (chogorro).

Fotografía No. 16	**Fecha:** 20/06/2018

Descripción:

Rhamdia quelen, (barbu).

965000 620000 967500 970000 622500

962500 620000 625000 970000

622500 960000 627500

625000 960000 962500 627500 965000 967500

La Tablita

LIDICE

RIO BOLLO

RIO PEREQUETE

BMHPM

VILLA ROSARIO

Villa Rosario

DISTRITO DE CAPIRA

Capira

CAPIRA

El Alto de Capira

Campana

El Limón

RIO CAPIRA

Carretera Panamericana

Llano de Santa Rosa

BHT

CAMPANA

Alto de Campana

RIO CAMARON

Bajada de Campana

Cermeño (P)

Cermeño (P)

CERMEÑO

Sajalices (P)

SAJALICES

RIO SAJALICES

Sajalices (P)

DISTRITO DE CHAME

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA N° 7-1

ZONA DE VIDA

LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

- Principal
- Secundaria
- Límite de corregimientos
- Límite de distritos
- Área del proyecto

Zonas de vida según Holdridge

- Bosque Húmedo Tropical
- Bosque Muy Húmedo Premontano

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:30,000

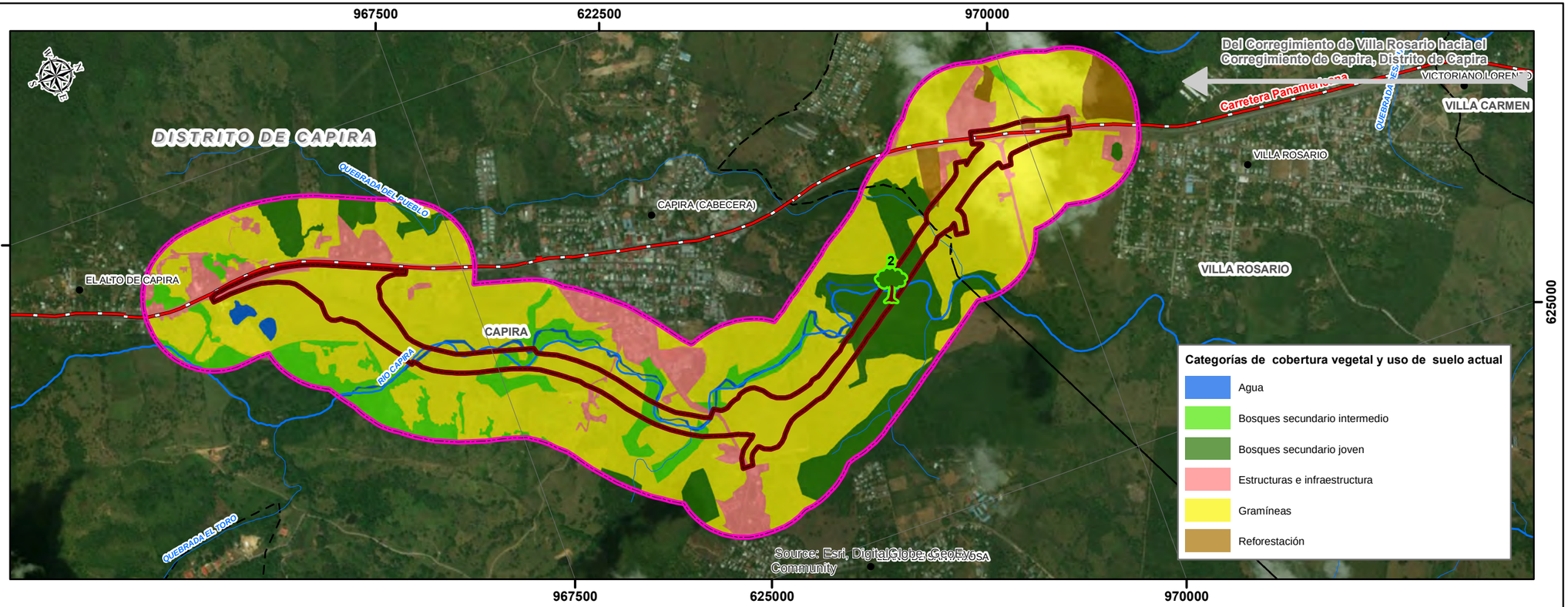
0 0.3 0.6 1.2 1.8 Kms.

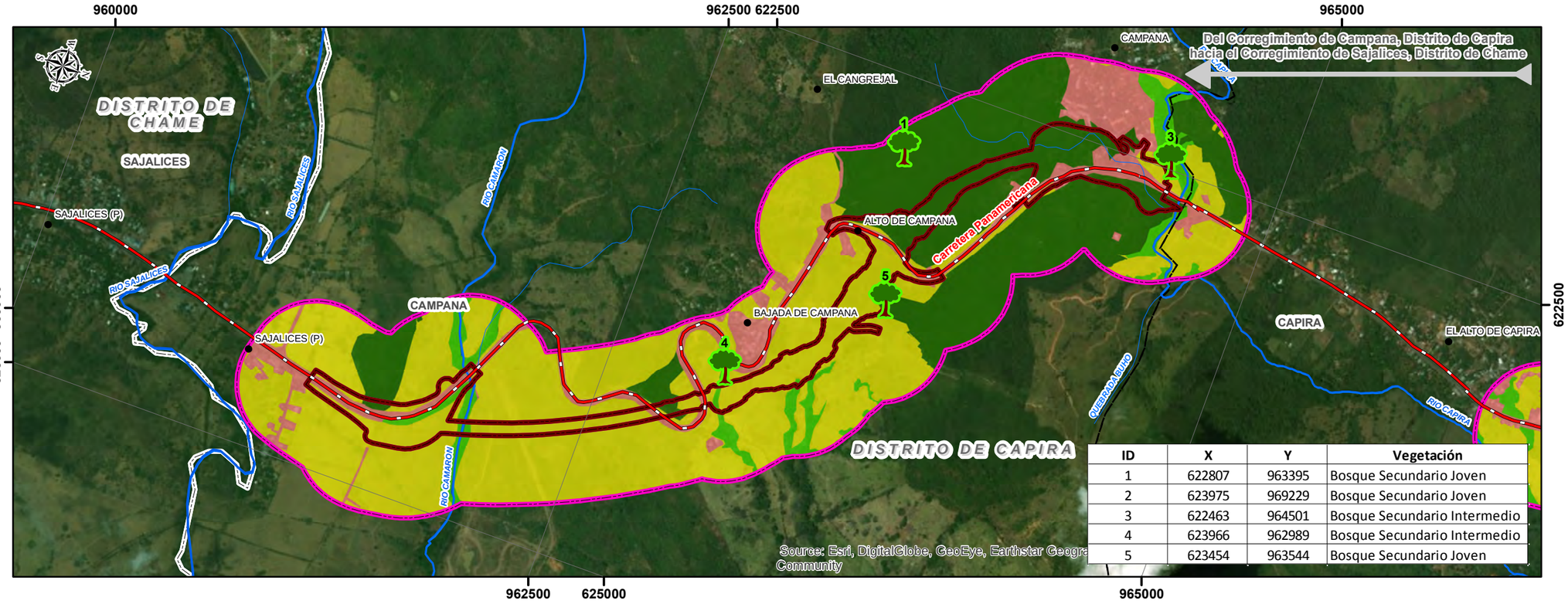
Localización Regional

Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

Promotor:

Consultor:





ID	X	Y	Vegetación
1	622807	963395	Bosque Secundario Joven
2	623975	969229	Bosque Secundario Joven
3	622463	964501	Bosque Secundario Intermedio
4	623966	962989	Bosque Secundario Intermedio
5	623454	963544	Bosque Secundario Joven

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA Nº 7-2

COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO

LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

- Principal
- Secundaria
- Límite de Distritos
- Límite de corregimientos

Áreas de influencia del proyecto

- Área directa
- Área indirecta
- Ubicación de sitios de muestreos de flora

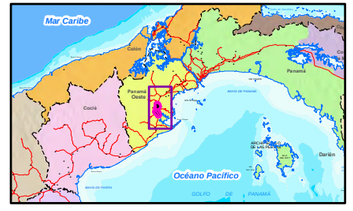
SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:20,000

0 0.2 0.4 0.8 1.2 Kms.

Localización Regional



Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

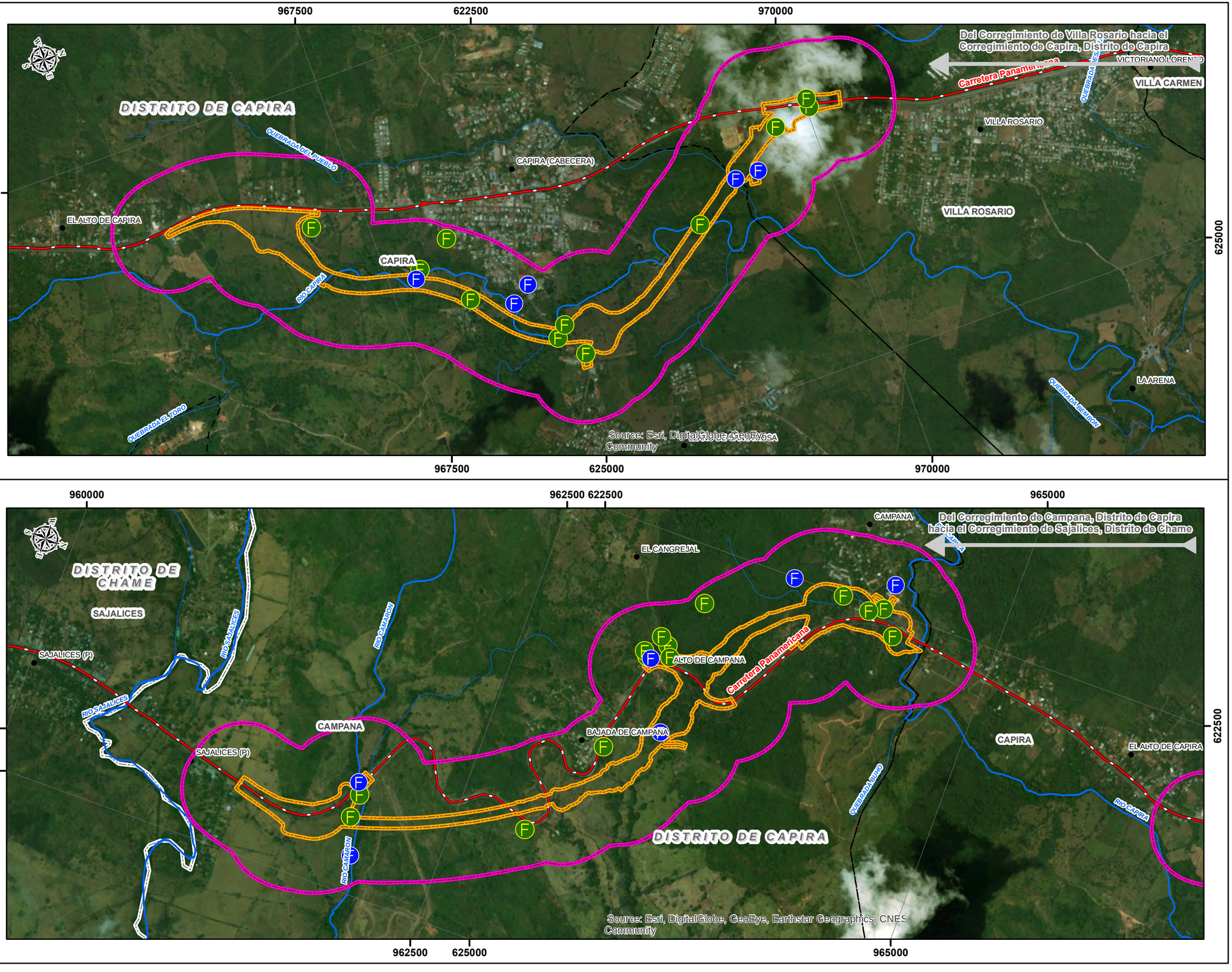
Promotor: MOP

Consultor: URS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA Nº 7-3

UBICACIÓN DE SITIOS DE MUESTREOS DE FAUNA



LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

- Principal
- Secundaria
- Límite de Distritos
- Límite de corregimientos

Áreas de influencia del proyecto

- Área directa
- Área indirecta

Ubicación de sitios muestreados de fauna

- Fauna acuática
- Fauna terrestre

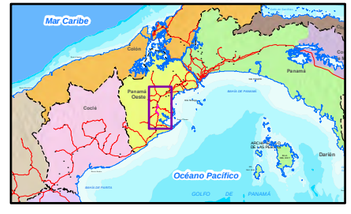
SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:20,000

0 0.2 0.4 0.8 1.2 Kms.

Localización Regional



Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

Promotor: MOP

Consultor: URS

8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

Las principales características del área de influencia socioeconómica del Proyecto "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz", se describen en este capítulo.

El área de estudio socioeconómico se ubica en la provincia de Panamá Oeste, específicamente en el distrito de Capira. El alineamiento del proyecto pasa por tres (3) corregimientos y cinco (5) localidades. Debido a que es un proyecto lineal, que incide en la vialidad de toda esta región, se han identificado como área de estudio socioeconómico, los corregimientos que se listan en la Tabla 8-1.

El proyecto corresponde a las variantes asociadas a la ampliación a seis (6) carriles de la carretera Panamericana, en el sector conocido como "Corredor de las Playas". En la ruta que va desde La Chorrera hasta Santa Cruz, el proyecto presenta dos nuevos alineamientos denominadas "variantes", las cuales se ubican en el área de Capira y en Campana, cuyos recorridos han sido trazados sobre terrenos actualmente no construidos (fincas privadas), manteniendo la homogeneidad con el proyecto de ampliación a seis (6) carriles de la carretera Panamericana. Estas variantes cuentan con una longitud total de 8.758kilómetros, la variante Capira con 4.53 km de longitud y la variante Campana con 4.23 km de longitud. Desde el punto de vista antrópico, estas variantes reducen las afectaciones a áreas pobladas y zonas de riesgo (Cerro Campana) para la vialidad en esta zona.

Alcance del Estudio

Cobertura geográfica

En la distribución geográfica-administrativa considerada como área de estudio socioeconómico de este EsIA, se localiza una provincia, un distrito, dos corregimientos y cinco localidades, tal y como se muestra en la Tabla 8-1. Ver Figura 8-1 al final del capítulo.

Tabla 8-1. Distribución geográfica-administrativa del área de estudio socioeconómico

Provincia	Distritos	Corregimientos	Localidades
Panamá Oeste	Capira	Campana	Campana
			Alto de Campana
			Bajada de Campana
		Capira	Capira
			Llano de Santa Rosa

Fuente: Contraloría General de la República. Elaborado por: URS Holdings, Inc.

Debido a que el Proyecto incide en el devenir socioeconómico de la región y no solo de las localidades identificadas, para este análisis se registrarán los datos de los corregimientos de Capira y Campana.

Cobertura temporal

El levantamiento de información para la línea de base socioeconómica y la participación ciudadana se ejecutaron durante los meses de mayo y junio de 2018.

Partes interesadas

Para efectos de este estudio, se han identificado como partes interesadas dentro del área de estudio socioeconómico, las que se enumeran en la Figura 8-2.

Figura 8-2. Partes interesadas identificadas en el entorno del proyecto

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc. 2018

Objetivos

El componente socioeconómico del EsIA tiene los siguientes objetivos:

- Caracterizar el área de estudio socioeconómico en sus aspectos sociales, económicos e histórico-culturales.
- Identificar, analizar y valorar los posibles impactos sociales, económicos, culturales y de paisaje, que el proyecto pudiera generar, durante la ejecución de sus diferentes etapas.
- Proponer las medidas que contribuyan a prevenir, disminuir, compensar y/o eliminar, los impactos socioeconómicos negativos derivados del proyecto.
- Identificar a partes interesadas e incorporarlos en un proceso de participación ciudadana.
- Diseñar e implementar un Plan de Participación Ciudadana que promueva la participación de partes interesadas.
- Contribuir a la toma de decisiones de los promotores, contratistas y subcontratistas, para el desarrollo de planes que contribuyan al manejo de impactos, quejas y otros aspectos asociados a la gestión social del proyecto.

Metodología

La estrategia metodológica utilizada para el componente socioeconómico responde a los siguientes ámbitos de actuación:

1. Caracterización socioeconómica: se utilizaron fuentes secundarias para el levantamiento de datos que corresponden, principalmente, a información estadística, evaluaciones previas, análisis de imágenes satelitales y mapas. Además, se desarrollan observaciones de campo y se realizan conversatorios informales y se aplican instrumentos participativos que aportan información sobre el área de estudio. Las estadísticas más relevantes recogidas para este estudio son de las siguientes entidades: INEC, MEF, MINSA, MEDUCA, PNUD. Los datos recogidos se analizaron a nivel de

corregimiento, sin olvidar las particularidades de las localidades por donde pasa el proyecto.

2. Caracterización Histórico-Cultural: se utilizan fuentes secundarias como referencia de información histórica y cultural (antropológica y arqueológica). Además, se realizan sondeos arqueológicos en aquellos sitios que pudieran considerarse como sensibles.
3. Caracterización Paisajística: a través de visitas de campo, se identifican aspectos claves relacionados a la calidad y fragilidad paisajística que predomina en el área de estudio, las que luego son valoradas, a partir de criterios preestablecidos, para determinar si esta calidad y fragilidad pueden ser consideradas como bajas, moderadas o altas, en función del proyecto a ejecutar.
4. Participación Ciudadana: se identifican actores relevantes a nivel local, como partes interesadas y se definen las técnicas e instrumentos más apropiados para obtener su percepción sobre el Proyecto. En este caso, se seleccionó una encuesta estadísticamente representativa para recoger información de una muestra de población del área de estudio, como técnica cuantitativa, la cual consta de un cuestionario con preguntas abiertas, cerradas y de opción múltiple. De igual manera, una representación de actores claves fue entrevistada utilizando una entrevista estructurada, como técnica cualitativa. En ambos casos, se acompañó la aplicación de instrumentos con una pancarta informativa que aportaba información que facilitaba la opinión de los participantes sobre el Proyecto, sus impactos y beneficios. El detalle de los aspectos metodológicos relacionados a la participación ciudadana se especifica en el capítulo 10 de este estudio.

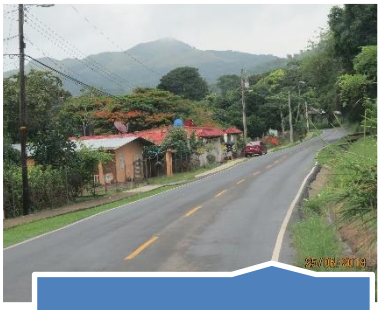
Para esta investigación, las limitaciones encontradas se especifican a continuación:

- La información estadística disponible no se encuentra actualizada o no corresponde al mismo periodo de tiempo en las diferentes instituciones, lo que afecta el análisis en tiempo real de los datos sociodemográficos e indicadores socioeconómicos que se incluyen en este estudio, con el propósito de analizar el entorno humano donde se lleva a cabo el proyecto.

- La información disponible sobre el proyecto corresponde a la información aportada por los promotores/contratistas, en una fase preliminar de diseño, por lo que, a lo largo del tiempo, pudieran producirse optimización de los datos técnicos, incidiendo en datos asociados especialmente a la población que pudiera verse afectada por el proyecto.

8.1 Uso Actual de la Tierra en Sitios Colindantes

Uso Comercial



Uso Residencial

Uso Institucional

La ordenación del territorio obedece a las necesidades humanas de ocupación territorial. Así, la geografía y el ambiente inciden en la forma como los seres humanos acomodan sus actividades y requerimientos de vivienda.

El área de estudio se caracteriza por dos tipos de ocupación humana: por un lado, Capira cabecera es un centro urbano que concentra actividades comerciales y de servicios hacia la carretera Panamericana, con áreas residenciales aledañas; por el otro, caseríos y localidades de baja densidad, donde predomina el uso residencial o pequeños negocios también localizados hacia la carretera Panamericana.

El Informe Final (1997) del Plan de Desarrollo Urbano de las Áreas Metropolitanas del Pacífico y del Atlántico, aún vigente en el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT) de Panamá, establece que el área de estudio corresponde al Sector 5 de ordenamiento para el Pacífico Oeste, con las siguientes especificaciones:

“Descripción general y límites: este sector incluye una localidad urbana (Capira) y tres poblados (Villa Carmen, Villa Rosario y El Alto de Capira), todos localizados a lo largo de la carretera Panamericana.

Políticas de desarrollo urbano:

-Restringir fuertemente el crecimiento de la actual mancha urbana; Fomentar la densificación (en el nivel de baja densidad) y relleno urbano en los principales centros urbanos.

-Mantener el carácter ambiental-urbano de los poblados secundarios en el rango más bajo de la baja densidad residencial.

Zonificación de usos del suelo: Para este sector se establecen los siguientes usos del suelo: Residencial y Residencial Combinado (de Baja Densidad) y Mixto Vecinal. Sobre la distribución de la zonificación en términos locacionales se puede decir lo siguiente:

Dentro del perímetro de los poblados de Villa Carmen y Villa Rosario, se establece la zona Residencial Combinada de Baja Densidad, a lo largo de la Panamericana, con la finalidad de enfatizar la actividad residencial y evitar su transformación en actividades comerciales y de servicios que ocasionen una presión hacia la conurbación lineal entre ambos poblados (los que seguramente serán localidades urbanas al año meta). En el caso de la localidad urbana de Capira, el criterio es el mismo, pero la manera de lograr el objetivo planteado es reconociendo la existencia de actividades comerciales y de servicios y limitando su intensificación y expansión hasta el nivel de zona de uso mixto vecinal.

Las zonas residenciales de baja densidad se están estableciendo de manera coincidente con las áreas residenciales existentes, en concordancia con el objetivo de disminuir el proceso expansivo de las localidades urbanas. Ello significa que los esfuerzos regulatorios deben orientarse a facilitar un alza en la densidad poblacional bruta tanto en Villa Carmen como en Villa Rosario, aunque las mismas no llegarán a exceder los 50 hab./ha. en ningún caso. Sólo en Capira es de esperarse una pequeña expansión siguiendo la ruta de los caminos hacia Cermeño, Lídice y Caimito. Aún con este crecimiento, la densidad de Capira debería duplicarse sin sobrepasar los 80 hab./ha.”

Con base en esta información y las observaciones de campo efectuadas por esta consultoría, se elaboró la Tabla 8-2 que presenta las zonificaciones de usos de suelo identificadas en el área colindante con el proyecto.

Tabla 8-2. Categorías de zonificación de usos de suelo predominantes en el área de estudio socioeconómico

Corregimiento	Zonificación
Capira	Residencial Combinado de Baja Densidad Residencial-Rural
Campana	Residencial-Rural

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc. Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de las Áreas Metropolitanas del Pacífico y del Atlántico

Cabe señalar que, en las inmediaciones del proyecto se ubica el Parque Nacional Altos de Campana (que se encuentra fuera del área de influencia del proyecto), con una extensión de 4,817 hectáreas establecido mediante Decreto No. 153 de 28 de junio de 1966.

8.1.1 Propiedades e Infraestructuras

La identificación preliminar de las propiedades e infraestructuras en el área de influencia directa que pudieran ser afectadas por el proyecto, se sustenta en lo siguiente: el alineamiento en formato de plano perfil facilitado por el Promotor, la revisión de fotos aéreas e imágenes satelitales y dos (2) visitas de campo realizadas por un equipo interdisciplinario de la empresa consultora URS Holdings, Inc., para este propósito. Las visitas de campo se realizaron durante la primera semana de mayo y la última semana de junio de 2018.

Propósito, alcance y metodología

El levantamiento de propiedades e infraestructura tenía como propósito elaborar un inventario de las potenciales afectaciones, temporales o permanentes, que pudieran derivarse del Proyecto, sobre estructuras de uso residencial, comercial, industrial, de servicios o institucionales, localizadas en el área de proyecto. No se incluye como parte de las afectaciones, aquellas que pudieran producirse a infraestructuras de servicios como son: las líneas de transmisión, líneas de telefonía, acueductos, entre otras, ya que estas afectaciones

serán manejadas a través de otros mecanismos, directamente con los proveedores de estos servicios.

Para identificar las afectaciones se estableció un polígono preliminar, sobre imágenes satelitales, de los espacios que pudiera requerir la implantación del proyecto. Posteriormente, se realizaron recorridos en campo, durante los cuales, un equipo de tres personas, realizaron el conteo, tomaron fotografías y georreferenciaron los puntos considerados como críticos asociados a potenciales afectaciones.

A continuación, se describe la tipología de afectaciones que pudieran generarse por causa del proyecto.

Tabla 8-3. Tipologías de afectaciones potenciales del proyecto

Aspecto	Tipología	Descripción
Tipo de Estructura	Permanente (P):	Construcción realizada con materiales de larga duración, ej. Bloques
	Semi-Permanente (SP):	Construcción realizada mediante la combinación de materiales fijos y materiales removibles fácilmente, ej. bloques y metal
	Improvisada (I):	Construcción realizada con materiales de fácil remoción, ej. metal, tubos, cañazas.
	Ambulante (A):	Construcción que utiliza ruedas para su fácil movilidad.
Tipo de Afectación	Directa (DT o DP): aquella afectación que ocurre sobre un predio (privado o institucional) o sobre una estructura instalada en un derecho de vía, en forma total o parcial, por espacios requeridos para la obra.	*Directa Total (DT):* es la afectación que ocurre cuando, por actividad de la obra, se debe reubicar o eliminar una estructura construida o instalada en predios o sobre derecho de vía.
		Directa Parcial (DP): es la afectación que se produce cuando, por actividad de la obra, se utilizan espacios en servidumbre, instalaciones o vías de acceso, en forma permanente, que afectan el normal desarrollo de las actividades particulares o económicas que se llevan a cabo en un lugar.
Ubicación	Derecho de Vía (DV)	Se refiere a las estructuras o actividades que se desarrollan en servidumbre vial o franja de terreno que es del Estado y

Aspecto	Tipología	Descripción
		que, usualmente, se destina a actividades relacionadas con el uso adecuado de la red vial. Esta franja no puede ser objeto de apropiación privada y su uso para actividades ajenas a la red vial debe ser autorizado por autoridad competente.
	Propiedad Privada o Institucional (PP o PI)	Toda estructura ubicada en un predio cuyo dueño cuenta con título de propiedad o derecho posesorio. En el caso de predios institucionales, los mismos han sido debidamente asignados por el Estado para el uso de entidades municipales o instituciones gubernamentales o de servicio.
	Sin definir (SD)	Se refiere a aquellas estructuras o actividades que se desarrollan en un espacio de terreno, cuyo status legal no se ha definido al momento de realizar este inventario.

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc. 2018

Resultados del Inventario de Estructuras

Las Tablas 8-4 y 8-5 muestran el detalle de las potenciales afectaciones detectadas sobre estructuras localizadas en el alineamiento del Proyecto, las que deberán ser corroboradas, una vez se disponga del alineamiento final. Todas las estructuras identificadas se localizan en la ruta que va desde el inicio de la variante, a la altura de la entrada de Capira, hasta el final de las variantes, en el sector de Bajada de Campana, antes de Sajalices de Campana, en dirección Este-Oeste.

Tabla 8-4. Afectaciones identificadas, según tipo de estructura

Localidad	TIPO DE ESTRUCTURA IDENTIFICADA						
	Permanente	Semi permanente	Improvisada	Ambulante	Abandonado/a o vacío/a	En construcción	Total
Capira	10	0	0	0	0	0	10
Campana	7	0	0	0	0	0	7
TOTALES	**17**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**17**

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc. 2018

Como se refleja en la Tabla 8-4, se identificaron 17 estructuras permanentes, construidas con materiales permanentes. Se estima que todas las afectaciones son directas (DT) y totales.

El dato sobre condición de tenencia y derechos de vía deberán ser establecidos por los responsables del proceso de reasentamiento. Desde la perspectiva del tipo de uso, la Tabla 8-5 refleja los resultados de la verificación en campo.

Tabla 8-5. Afectaciones identificadas, según tipo de uso

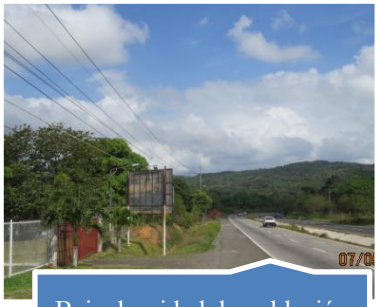
Localidad	TIPO DE USO							
	Residencial	Institucional	Comercial	Servicios	Mixto	Varios	Abandonado/a o vacío/a	Total
Capira	4	3	1	0	0	2	0	10
Campana	5	0	1	0	1	0	0	7
TOTALES	**9**	**3**	**2**	**0**	**1**	**2**	**0**	**17**

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc. 2018

Se identificaron 9 estructuras de uso residencial (52.94%), tres de uso institucional (17.65%), 2 de usos varios (11.76%), dos de uso comercial (11.76%) y una estructura de uso mixto (5.88%). Este inventario deberá ser corroborado con el alineamiento final del Proyecto. Ver en Anexos, Estructuras identificadas en el alineamiento del Proyecto.

8.2 Características de la Población

Población rural



Baja densidad de población en el tramo de Campana

Predomina la ocupación en el sector terciario

Las características de la población fueron identificadas para los sectores involucrados: la variante en el sector de Capira (que impacta Capira Cabecera y Llano de Santa Rosa) y la variante en el sector de Campana (que impacta la entrada de Campana, Alto de Campana y la Bajada de Campana).

En el primer caso, Capira, la población se asienta en una localidad urbana (con más de 1000 habitantes), mientras que en el caso de Campana, la población se ubica en localidades rurales (con menos de 1000) habitantes ubicados en la ruta del proyecto.
Capira corresponde a uno de los distritos de la recientemente creada provincia de Panamá Oeste y se caracteriza por una población dispersa en un territorio con topografía irregular y que alberga el Parque Nacional Altos de Campana. La densidad de población es moderada en el corregimiento de Capira cabecera y baja en Campana. Es una región donde no hay representaciones culturales sobresalientes, a excepción de la celebración del Carnaval y la fiesta religiosa de San Isidro Labrador.

Su proximidad a sitios de interés turístico hace que la producción artesanal sea relevante en Campana, mientras que, en Capira cabecera las actividades relevantes están asociadas a la provisión de bienes y servicios a la población local. Cabe destacar, sin embargo, que este distrito cuenta con una importante producción agropecuaria.

El distrito de Capira fue fundado el 12 de septiembre de 1855. El nombre de Capira tiene origen de la lengua india *kapira* que significa "tierras cálidas y ardientes", era la tierra del dominio del cacique Capira. Este distrito tiene 13 corregimientos y la población mestiza predomina en esta región.

Como se deriva del análisis de la educación en esta región, en todas las localidades del área de estudio, el nivel más alto alcanzado corresponde a pre-media, con un analfabetismo menor a la media nacional.

8.2.1 Índices Demográficos, Sociales y Económicos

8.2.1.1 Demografía

Hasta hace pocos años la demografía de Panamá Oeste estaba ligada a la situación sociodemográfica de la provincia de Panamá, donde predominaba el área metropolitana de la ciudad de Panamá y sus alrededores, como indicadores de mayor referencia. Al separarse

Panamá Oeste y convertirse en provincia, las características demográficas pueden ser analizadas en función de sus rasgos propios.

La información demográfica sobre el área de estudio se expone en esta sección.

Tabla 8-6. Superficie y densidad de población en el área de estudio socioeconómico

Provincia	Distritos	Corregimientos	Densidad (hab/km^2)		
			Superficie (km^2)	Población	Densidad (habitantes/km^2)
Panamá Oeste	Capira	Capira (cabecera)	45.6	5,181	113.5
		Campana	75.1	2,067	27.5

Fuente: Contraloría General de la República, Censo 2010.

Como se deriva de la tabla anterior, la densidad de población en el corregimiento de Capira es de 113.5 habitantes por kilómetro cuadrado, lo que se considera una densidad moderada, mientras que en el corregimiento de Campana es de 27.5, lo que es una densidad muy baja. Cabe señalar que la población de Capira Cabecera es urbana, pero en las localidades de Alto de Campana, Campana y Bajada de Campana, la población es rural (menos de 1,000 habitantes).

Con respecto a la distribución de la población por sexo, la tabla 8-7, muestra que la población de las localidades involucradas directamente con el Proyecto, presenta una distribución pareja entre hombres y mujeres, con 50% para cada sexo. El total de la población es de 5,299 habitantes. En el área del estudio socioeconómico, la mayor cantidad de población se ubica en la localidad de Capira, con 3,432 personas, mientras que la menor cantidad de población en Alto de Campana con sólo 21 habitantes.

Tabla 8-7. Distribución de la población, por sexo, en el área de estudio socioeconómico

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	Hombres	Mujeres	Total
Panamá Oeste	Capira	Campana	Campana	353	340	693
			Alto de Campana	12	9	21
			Bajada de Campana	105	104	209

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	Hombres	Mujeres	Total
		Capira (cabecera)	Capira	1,719	1,713	3,432
			Llano de Santa Rosa	459	485	944
Totales				**2,648**	**2,651**	**5,299**
En porcentajes				**50%**	**50%**	**100%**

Fuente: INEC, 2010

El análisis de la estructura de población por edades (Ver Tabla 8-8), indica que, la mayor parte de la población se concentra en edades productivas, con porcentajes de población menor a 15 años, que oscila entre el 14.3% en Alto de Campana y 31% en Llano de Santa Rosa. Las personas ubicadas en el rango de tercera edad y población no económicamente activa (65 o más años), oscila entre el 7.7% en Llano de Santa Rosa y el 19.1% en Alto de Campana.

Tabla 8-8. Categorías de edad de la población en el área de estudio socioeconómico

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	Categoría de Edad en %		
				Menores de 15 años	De 15 a 64 años	65 ó más
Panamá Oeste	Capira	Campana	Campana	24.8	63.5	11.7
			Alto de Campana	14.3	66.7	19.1
			Bajada de Campana	28.71	60.77	10.53
		Capira (cabecera)	Capira	24.9	66.9	8.2
			Llano de Santa Rosa	31.0	61.2	7.7

Fuente: INEC, 2010

Los principales indicadores sociodemográficos sobre la población residente en el área de estudio socioeconómico reflejan que el índice de masculinidad promedio es de 106.62, algo superior al índice de la provincia de Panamá (recordar que para el Censo de 2010, aún no existía la provincia de Panamá Oeste), mientras que la mediana de edad de la población del área de estudio es de 32.8 años, lo que representa una población adulta.

Tabla 8-9. Principales indicadores sociodemográficos en el área de estudio socioeconómico

Provincia, Distrito, Corregimientos, Localidades y Barriadas	Índice de masculinidad (hombres por cada 100 mujeres)	Mediana edad de la población total	Porcentaje de población indígena	Porcentaje de población negra o afrodes-cendiente
Panamá*	98.3	28	4.4	11.3
Capira	110.2	25	1.0	2.8
Campana	112.9	28	2.4	3.0
Campana	103.8	31	1.3	3.8
Alto de Campana	133.3	46	4.8	4.8
Bajada de Campana	101.0	29	0	2.39
Capira (cabecera)	100.5	29	1.7	4.7
Capira	100.4	30	1.8	5.1
Llano de Santa Rosa	94.6	28	1.9	2.5

Fuente: INEC, 2010 *Incluye datos de Panamá Oeste y Panamá.

8.2.1.2 Indicadores Sociales

Para el análisis de los indicadores sociales del área de estudio socioeconómico, se hace uso de las siguientes referencias:

- Nivel de Vida: se refiere al nivel de bienestar que alcanza una persona, de forma individual o colectiva, y se relaciona con el acceso, disponibilidad y consumo de bienes y servicios básicos.
- Calidad de Vida: se refiere a elementos materiales y ambientales que satisfacen necesidades básicas de la población, por ejemplo: una vivienda digna, educación de calidad, salud preventiva, entre otros.

En el primer caso, se ha tomado como indicador, el Índice de Desarrollo Humano y, en el segundo caso, se ha considerado el Índice de Satisfacción de Necesidades Básicas. El análisis de estos índices se ha complementado con estadísticas específicas sobre educación y vivienda que contribuyen a caracterizar, de forma integral, la situación social en el área de estudio socioeconómico.

Índice de Desarrollo Humano

El Desarrollo Humano incorpora aspectos que trascienden el tema económico. Es un concepto que aborda aspectos asociados al entorno en el que se desenvuelve la persona y facilitan o no el desarrollo de su potencial, de forma productiva y creativa, según sus necesidades e intereses. El crecimiento económico constituye sólo un medio —si bien muy importante— para que cada persona tenga más oportunidades[1].

De acuerdo con el MEF, los datos del PNUD destacan que Panamá es considerado un país de desarrollo alto al tener un IDH de 0.788 para el año 2015, lo que implica un incremento de 0.003 o 0.4%, en comparación al año 2014.[2]

La información disponible por corregimiento refleja que ambos corregimientos, Capira y Campana, presentan indicadores que los ubican en el percentil medio de la República de Panamá. Los indicadores de vivienda con todos los indicadores aceptables alcanzan entre el 52% y el 55%, mientras que el logro de escolaridad también oscila entre 52 y 59. Los ingresos por persona son bajos.

[1] PNUD. www.desarrollohumano.org.gt
[2] Descargado de http://www.mef.gob.pa/es/noticias/Paginas/ Panamaocupalaposicion4entrelos paisesdelaregion.aspx

Tabla 8-10. Indicadores de Desarrollo Humano por corregimiento, en el área de estudio socioeconómico (año 2002)

Indicadores de Desarrollo Humano	Corregimientos	
	Capira (cabecera)	Campana
Ingreso Promedio Anual por persona (balboa)	1939	1299
PEA ocupada con salario mínimo y más %	75.6	59.5
Viviendas con materiales aceptables %	93.9	77.7
Viviendas con servicios aceptables %	55.7	55.3
Logro Ingreso (Índice)	0.516	0.444
Logro Escolaridad %	59.0	52.8
Logro Educación (Índice)	0.704	0.681
Logro nivel de vida (Índice)	0.608	0.522
Viviendas con todos los indicadores aceptables %	55.2	52.9
Asistencia Neta Combinada	68.1	66.1
Alfabetismo	95.0	96.3
Escolaridad media (años)	8.6	7.7

Fuente: PNUD. INDH Panamá 2002. Basado en información de la Contraloría General de la República.

Sobre este mismo tema, para el año 2015, en el Atlas de Desarrollo Humano, se presentan los resultados a nivel de distrito, los que demuestran que el distrito de Capira presenta un índice de desarrollo humano (IDHP) de 0.659, lo que se considera un índice medio.

Necesidades Básicas

El Índice de Satisfacción de Necesidades Básicas se establece a partir indicadores de vivienda, educación, economía y salud y permite determinar cuán alta es la satisfacción de esas necesidades en la población. Estos valores funcionan como un indicador de cuan satisfecha se encuentra la población con respecto a las condiciones básicas que un hogar requiere para vivir. Este índice otorga un máximo de 30 puntos a educación, 50 puntos a vivienda, 15 puntos a economía y 5 puntos a salud, para un total de 100 puntos.

Tabla 8-11. Índice de necesidades básicas de los hogares en el área de estudio socioeconómico

Provincia	Distritos	Corregimientos	Índice de necesidades básicas por componentes en %				
			Total	Educación	Vivienda	Economía	Salud
Panamá Oeste	Capira	Capira (cabecera)	89.84	28.45	48.84	8.03	4.52
		Campana	86.66	28.35	46.62	6.83	4.86

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas, 2012.

Como se deriva de la tabla anterior, el índice de necesidades básicas satisfechas es similar en ambos corregimientos, con 96.66% en Campana y 89.84% en Capira. Los mejores índices se reflejan en educación, vivienda y salud. Sin embargo, el índice en economía es de 6.83 sobre 15, en Campana y 8.03 sobre 15, en el caso de Capira, lo que confirma la información sobre desarrollo humano.

Algunos datos complementarios que permiten conocer mejor la realidad socioeconómica de la región, especialmente en materia de educación y vivienda se presentan en los siguientes acápites.

Vivienda

La vivienda es el espacio físico en el que se desarrollan diversos tipos de dinámicas de interacción social entre sus ocupantes y que otorga, a quienes le habitan, la satisfacción de una necesidad primaria, como lo es el de cobijarse y protegerse de la intemperie. Dependiendo 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 calidad de vida de sus ocupantes.

Una de las características que se observa en el área de estudio, es la presencia de un número significativo de viviendas semi-permanentes y cuartos de vecindad, como se presenta en la Tabla 8-12.

Tabla 8-12. Tipos de vivienda en el área de estudio socioeconómico, en %

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	Individual permanente	Individual semi permanente	Improvisada	Apartamento	Cuarto en casa o vecindad	En la calle, garita, puerto o aeropuerto	Local no destinado a habitación
Panamá Oeste	Capira	Campana	Campana	93.28	2.61	1.87	0.37	1.12	0.00	0.75
			Alto de Campana	83.33	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00
			Bajo de Campana	87.32	11.27	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
		Capira (cabecera)	Capira	94.62	0.38	0.66	0.47	3.11	0.19	0.56
			Llano de Santa Rosa	93.59	1.60	4.17	0.00	0.64	0.00	0.00

Fuente: INEC, 2010.

Luego de identificado el tipo de vivienda, se analiza el promedio de habitantes por vivienda, que oscila entre 3.3 y 3.7 en las localidades del área de estudio, lo que puede considerarse con potencial de hacinamiento moderado.

Tabla 8-13. Viviendas particulares ocupadas y personas que las habitan en el área de estudio socioeconómico

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	2010		
				Viviendas particulares ocupadas	Personas que las habitan	Promedio de habitantes por viviendas
Panamá Oeste	Capira	Campana	Campana	193	693	3.6
			Alto de Campana	6	21	3.5
			Bajada de Campana	64	209	3.3
		Capira (cabecera)	Capira	938	3,432	3.5
			Llano de Santa Rosa	257	944	3.7

Fuente: INEC, 2010

Algunas características importantes de las viviendas del área de estudio se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 8-14. Algunas características importantes de las viviendas particulares ocupadas

Corregimientos y Localidades del Área de Estudio	Viviendas Particulares Ocupadas									
	Algunas Características de las Viviendas									
	Total	Con piso de tierra	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Cocinan con leña	Cocinan con carbón	Sin televisor	Sin radio	Sin teléfono residencial
Campana	559	51	28	21	64	63	1	109	203	538
Campana	193	6	6	3	2	10	1	17	52	186
Alto de Campana	6	0.00	0.00	0.00	1	2	0.00	1	4	6
Bajo de Campana	64	6	0	5	5	4	0	12	26	64
Capira (cabecera)	1,435	52	21	20	34	72	0.00	112	462	1,094
Capira	938	9	6	11	9	19	0.00	46	302	650
Llano de Santa Rosa	257	18	0.00	1	14	18	0.00	29	79	214

La tabla anterior muestra que la mayor parte de las viviendas cuentan con agua potable, servicio sanitario y luz eléctrica. Sin embargo, gran parte de las viviendas no tienen teléfono residencial y muchas carecen de televisor y radio.

Educación

Al analizar las características educativas en el área de estudio se reflejan limitaciones que afectan las oportunidades de mejorar la calidad de vida de la población, con acceso a empleo y emprendimiento de negocios.

La tabla 8-15 muestra los diferentes niveles de instrucción (educación) de la población en el área del estudio socioeconómico, donde la mayor parte de la población cuenta con algún grado de secundaria, en el caso de Campana, Alto de Campana, Capira y Llano de Santa Rosa. En el caso de Bajada de Campana, la mayor parte de la población ha alcanzado algún grado de

primaria. Las localidades que presenta mejores indicadores en cuanto a la educación universitaria son Capira (19.34%) y Campana (16.20%).

Tabla 8-15. Nivel de instrucción de la población en el área de estudio de socioeconómico

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	Nivel de Instrucción en %			
				Ningún grado	Algún grado de primaria	Algún grado de secundaria	Algún grado de Universidad
Panamá Oeste	Capira	Campana	Campana	3.24	38.12	42.44	16.20
			Alto de Campana	0.00	40.00	60.00	0.00
			Bajada de Campana	7.14	45.45	39.76	7.65
		Capira (cabecera)	Capira	5.36	31.47	43.83	19.34
			Llano de Santa Rosa	7.82	40.23	40.46	11.49

Fuente: INEC, 2010.

Por su parte, la tabla 8-16 muestra el promedio de personas que asisten a la escuela actualmente, el grado más alto aprobado y la población analfabeta.

Tabla 8-16. Algunas características educativas de la población en el área de estudio socioeconómico

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	Porcentaje de población que asiste a la escuela actualmente	Promedio de años aprobados (grado más alto aprobado)	Porcentaje de analfabetas (población de 10 y más años)
Panamá Oeste	Capira	Campana	Campana	27.5	8.7	2.0
			Alto de Campana	15.0	8.2	0.00
			Bajo de Campana	33.16	7.5	3.45
		Capira (cabecera)	Capira	29.4	9.1	2.5
			Llano de Santa Rosa	32.9	7.8	4.6

Fuente: INEC, 2010

En la actualidad, a excepción de Alto de Campana que presenta un bajo porcentaje de población que asiste a la escuela (15.0%), en los demás casos oscila entre el 27.5% y el 33.16% quienes asisten a la escuela. El promedio de años aprobados, sin embargo, se mantiene en pre-media, desde 7.5 grados en Bajo de Campana y hasta 9.1 grados en Capira. El porcentaje de analfabetas, en todos los casos, es menor a la media nacional (que es de 5%).

8.2.1.3 Indicadores Económicos

El área de estudio presenta características económicas diversas, que se refleja con predominio de actividades comerciales y de servicios en el sector de Capira y la presencia de micro y pequeños negocios en el sector de Campana, en las que destacan las ventas de productos artesanales que se benefician del turismo de playa que se moviliza en esa región.

Los indicadores económicos para esta región reflejan que se mantienen ligados a la información disponible de la provincia de Panamá, lo que se muestra seguidamente.

Tabla 8-17. Composición porcentual del Producto Interno Bruto (PIB) en la provincia de Panamá, según categoría de actividad económica: Año 2015 (P)

Categoría Económica	Descripción	Composición porcentual del PIB de Panamá Provincia de Panamá
A	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	21.6
B	Pesca	52.1
C	Explotación de minas y canteras	79.6
D	Industrias manufactureras	79.0
E	Suministro de electricidad, gas y agua	48.5
F	Construcción (2)	75.8
G	Comercio	74.6
H	Hoteles y restaurantes	80.8
I	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	64.4
J	Intermediación financiera (banca, seguro y finanzas)	90.0
K	Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler (contabilidad, jurídica e inmobiliaria) (2)	89.9

Categoría Económica	Descripción	Composición porcentual del PIB de Panamá Provincia de Panamá
M	Servicio de Educación	91.3
N	Actividades de servicios sociales y de salud privada	92.6
O	Otras actividades comunitarias, sociales y personales de servicios (casinos, lotería, otros)	96.3
P	Hogares Privados con Servicios Domésticos	62.0
	Otra producción no de mercado (P13) (1)	60.8
	Valor Agregado Bruto en valores básicos	**75.0**
	Más: Impuestos a los productos netos de las subvenciones	52.1
	PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS DE COMPRADOR	**73.8**

Fuente: INEC, 2017.

Datos del INEC, el PIB de la provincia de Panamá es de 73.8, con el principal aporte de esta provincia al país en casi todos los rubros, a excepción de las actividades del sector primario, como agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca. Esto demuestra el peso de en la economía nacional y la concentración de las actividades económicas en esta provincia.

8.2.2 Índices de Mortalidad y Morbilidad

Esta sección no aplica para estudios de impacto categoría II según lo establecido en el capítulo III, artículo No 26 del Decreto Ejecutivo 123.

8.2.3 Índices de Ocupación Laboral y Similares

En general, las estadísticas de empleo reflejan que la Región Metropolitana, aglutina el 60% de la población ocupada del país. Las proyecciones de población y empleo coinciden con los datos de desaceleración económica mencionados y se extienden hasta el 2030, como se presenta en la Tabla 8-18.

Tabla 8-18. Proyecciones de población y empleo total en el Área Metropolitana de Panamá. Años 2015 a 2030

Años	Población total	Empleo total
2009	1,581,673	531,996
2015	1,879,055	631,323
Tasa Crecimiento Interanual	2.9%	2.9%
2020	2,115,933	718,880
Tasa Resultante	2.4%	2.6%
2025	2,366,104	808,749
Tasa Resultante	2.3%	2.4%
2030	2,623,859	902,224
Tasa Resultante	2.1%	2.2%

Fuente: Contraloría General de la República, Censo 2000, INTRACORP, 2007.

La tasa de participación económica se calcula regularmente y en forma oficial con las personas de 15 años y más de edad. Para el año 2005, en la región metropolitana de Panamá esta población representaba el 73% del total de la población del país y para el año 2025 se estima que alcanzarán un 78%. En general, la tasa de crecimiento interanual en el empleo es de 2.9% y la tasa resultante para el 2025 y 2030 pronostica un descenso al 2.4% y 2.2%, respectivamente.

Según la encuesta de Mercado Laboral de marzo de 2017, la provincia de Panamá Oeste presentaba los siguientes indicadores relacionados con la ocupación.

Tabla 8-19. Indicadores de ocupación en la provincia de Panamá Oeste. Marzo, 2017

Condición de actividad	Población no indígena de 15 años y más					
	Marzo 2016			Marzo 2017		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total Provincia	**430,025**	**208,948**	**221,077**	**446,616**	**221,672**	**224,942**
PEA (% respecto a la población de 15 y más años)	65.7	78.3	53.8	64.3	77.9	50.8
Desocupada (% respecto a la PEA)	6.3	3.7	10.0	6.2	5.1	7.7
Desempleo abierto (% respecto a la PEA)	5.2	2.6	8.8	5.6	4.7	7.1
Desempleo oculto (% respecto a la PEA)	1.1	1.0	1.2	0.5	0.4	0.5

Fuente: INEC, 2017. PEA=Población económicamente activa

Entre el 2016 y 2017 hubo un descenso de la población económicamente activa, con respecto a la población de 15 años y más. Sin embargo, la desocupación total, solo bajó un décimo porcentual. La desocupación aumentó entre la población masculina y descendió en la femenina.

Con respecto al desempleo abierto, el mismo se incrementó en 4 décimos porcentuales, de 5.2% a 5.6% en el mismo periodo, incrementándose el desempleo masculino y descendiendo el desempleo femenino. El desempleo oculto es muy bajo y se redujo en el periodo 2016-2017, de 1.1% a 0.5%, según estas estadísticas.

La Tabla 8-20, presenta los porcentajes de desocupación, según el Censo 2010, en el área de estudio socioeconómico del proyecto.

Tabla 8-20. Condición de actividad de la población en el área de estudio socioeconómico

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	Ocupado	Desocupado	No económica-mente activo
Panamá Oeste	Capira	Campana	Campana	46.19	3.05	50.76
			Alto de Campana	45.00	0.00	55.00
			Bajada de Campana	48.28	1.72	50.00
		Capira (cabecera)	Capira	53.05	3.35	43.60
			Llano de Santa Rosa	43.86	4.10	52.05

Fuente: INEC, 2010

Como refleja la tabla anterior, a excepción de Capira, donde la mayor parte de la población se encuentra dentro de la población ocupada, en el resto de las localidades, la mayor parte de la población es no económicamente activa. Por otro lado, los porcentajes de desocupación son menores a la media nacional (que se mantiene, aproximadamente, en 5%).

En cuanto a la categoría de actividad, la siguiente tabla refleja la situación para el área de estudio.

Tabla 8-21. Categoría de actividad de la población en el área de estudio.

Distrito	Corregimientos	Localidades	Empre del Gobierno	Organización sin fines de lucro	Cooperativas	Empresa Privada	Servicios Domésticos	Por cuenta propia	Patrón o Dueño	Trabajador familiar
Capira	Campana	Campana	17.36	0.00	0.00	49.31	4.51	27.43	1.39	0.00
		Alto de Campana	11.11	0.00	0.00	33.33	22.22	33.33	0.00	0.00
		Bajada de Campana	4.60	0.00	0.00	56.32	12.64	25.29	1.15	0.00
	Capira (cabecera)	Capira	23.73	0.44	0.25	47.14	2.86	23.39	1.90	0.38
		Llano de Santa Rosa	21.79	0.00	0.56	44.41	9.22	22.07	1.68	0.28
	Villa Rosario	Villa Rosario	13.73	0.72	0.20	55.53	4.97	24.07	0.65	0.13

Fuente: INEC, 2010.

Como se deriva de la tabla anterior, la mayor parte de la población del área de estudio trabaja en empresa privada, con un porcentaje significativo de población que labora en servicios domésticos en Alto de Campana y Bajada de Campana. Entre el 22% y el 33% se dedica a actividades por cuenta propia y la población que labora para el gobierno es mayor en Capira y Llano de Santa Rosa que en el resto de las demás localidades.

8.2.4 Equipamiento, Servicios, Obras de Infraestructura y Actividades Económicas

Dentro de este acápite se presentan los principales aspectos relacionados con el equipamiento, la provisión de servicios y de infraestructura pública en el área de estudio socioeconómico, así como las principales actividades económicas a las que se dedica la población.

El equipamiento urbano consiste en el conjunto de recursos e instalaciones, con distintas jerarquías y grados de complejidad que ofrece el Estado u otras entidades para satisfacer diferentes necesidades de la comunidad. Existen muchas formas de clasificar estos equipamientos, pero, para efectos de este estudio, se considerará una clasificación funcional:

- *Equipamiento institucional*: se refiere a la presencia en un sitio de oficinas gubernamentales, instalaciones de salud y educación, así como de seguridad. Incluye también presencia de organizaciones privadas (ONGs, por ejemplo), que contribuyen al bienestar ciudadano.
- *Equipamiento sociocultural*: se refiere a la presencia de instalaciones de recreación, deportes, además de sitios de culto religioso, cementerios, entre otras.
- *Equipamiento comercial y de abastos:* integraría elementos como mercados, centrales de abastos y otras similares.
- *Equipamiento de comunicación y transporte*: comprende terminales de transporte, oficinas de correos, otras.

Los servicios se refieren al suministro de agua potable, energía eléctrica, disposición de desechos, principalmente. La infraestructura, por su parte, comprende la red vial, aeropuertos, puertos, canales; redes que hacen posible el suministro de energía eléctrica, redes de agua potable, redes de desagüe, redes de manejo y disposición de desechos, incluyendo alcantarillados y redes de telecomunicaciones.

Equipamiento

El equipamiento en el área de estudio se presenta en la Tabla 8-22.

Tabla 8-22. Equipamiento de salud y educación en el área de estudio socioeconómico

Corregimiento	Equipamiento de Salud	Equipamiento de Educación
Campana	Subcentro de Salud Campana	Escuela Cerro Campana, Escuela Enrique A. Jiménez,
Capira (cabecera)	Centro de Salud Capira (José P. García), Centro de Atención y Prevención Primaria de Salud Capira	Escuela Cerro Cermeño, Escuela Federico Boyd, I.P.T. Capira
Villa Rosario	Centro de Promoción de Salud Villa Rosario	Escuela La Pita, Escuela Harmodio Arias Madrid

Fuente: MINSA, 2017.

En Capira hay un Centro de Salud y un CAPPS. El Hospital más cercano se localiza en Chorrera. En Campana, solamente hay un subcentro de Salud. Por su parte, hay escuelas primaras en las zonas de estudio. Sin embargo, la única escuela a nivel secundario es el IPT de Capira.

En las áreas estudiadas solamente se ubica un gimnasio que se utiliza como auditórium, en Capira.

Servicios

Para la provincia de Panamá Oeste, el Boletín Estadístico del IDAAN más reciente (2016) indicó que sus beneficiarios de agua potable eran 220,192, con una cobertura del 97% de la población. Los principales clientes del IDAAN en esta provincia son residenciales, seguido de los comerciales, oficiales e industriales.

Al analizar el tema de saneamiento, el mencionado Boletín Estadístico del IDAAN indica que la cobertura nacional para el 2016 era 61% en lo que concierne al servicio de alcantarillado sanitario, con un 36% para la provincia de Panamá Oeste. Según el Censo de 2010, la cobertura nacional era del 94.5%, estando el 33.1% de la población conectada a alcantarillado, el 30% a un tanque séptico, y el 31.4% a una letrina. En zonas urbanas, la cobertura de saneamiento alcanza el 98.9%, mientras que a nivel rural el 85.2%. La gran mayoría de los hogares rurales poseen tanque séptico o letrina para la eliminación de sus aguas residuales. No obstante, las condiciones sanitarias de estos sistemas son precarias, y no garantizan la salubridad de la población, generando consecuentes problemas socio ambientales.

En Capira el servicio de recolección de desechos lo realiza una empresa privada, con un aproximado de 2-3 toneladas diarias y su disposición final se realiza en los vertederos de Chame y/o La Chorrera.

En la Tabla 8-23, se muestra la cobertura de los Servicios Básicos en las viviendas en el área de estudio socioeconómico, según el Censo de 2010.

Tabla 8-23. Cobertura de los servicios de la población en el área de estudio socioeconómico

Corregimientos	Localidades	Acueducto Público del IDAAN	Acueducto Público de la Comunidad	Otras formas de acueductos	Porcentaje de Viviendas con Electricidad Pública	Porcentaje de Viviendas Alumbradas con querosín/diésel	Otros	Porcentaje de desechos recolectados por el sector público	Porcentaje de desechos recolectados por el sector privado	Porcentaje de desechos recolectados en terrenos baldíos	Porcentaje de desechos depositados en ríos y quebradas	Porcentaje de desechos que se incineran o se queman	Porcentaje de otras formas de recolección de desechos
Campana	Campana	17.10	78.24	4.66	98.45	0.00	1.56	8.81	55.96	1.04	0.00	31.09	3.11
	Alto de Campana	0.00	100.00	0.00	83.33	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
	Bajada de Campana	1.56	87.50	10.94	65.23	27.47	7.30	10.94	21.88	0.00	0.00	60.94	6.25
Capira (cabecera)	Capira	97.33	0.96	1.71	98.93	0.43	0.65	8.32	81.34	0.00	0.00	9.59	0.75
	Llano de Santa Rosa	14.01	84.44	1.56	93.77	2.33	3.90	1.95	59.14	0.39	0.00	37.35	1.17

Fuente: INEC, 2010

La tabla anterior muestra que la cobertura del IDAAN en las localidades del área de estudio socioeconómico es muy baja en el sector de Campana, mientras que en Capira es de 97.33% y en Llano de Santa Rosa es de 14.01%. En Campana predomina el acueducto de la comunidad. De igual manera, la mayor parte de la energía eléctrica proviene del servicio público. Por su parte, tanto en Campana, como en Capira y Llano de Santa Rosa predomina la recolección de desechos por parte de proveedor privado, mientras que en Alto de Campana y Bajada de Campana predomina la incineración o quema como forma de manejo y disposición de desechos.

Infraestructura

La ruta del proyecto recorre la carretera Panamericana y se desvía en tramos ubicados en el sector de Campana y en el sector de Capira. Esta vía presenta afectaciones, en varias de sus partes y, especialmente en el sector de Campana la carretera presenta deterioro considerable, tanto en rodadura como cunetas y demás aspectos asociados a una adecuada vialidad.

Las principales redes de telefonía y electricidad interconectan estas áreas para facilitar el servicio a las comunidades. Las líneas de transmisión eléctricas que discurren a nivel nacional pasan en las cercanías de varias de las localidades del proyecto. Todas las localidades del proyecto cuentan con acceso a televisión por cable e internet.

Actividades económicas

La Tabla 8-24 desarrolla los aspectos concernientes a las actividades económicas predominantes en las localidades del área de estudio, según datos del Censo de 2010. Como se expone en la tabla, la mayor parte de la población se dedica a actividades comerciales y de servicios. En Alto de Campana, el 33.33% se dedica a actividades agropecuarias. Entre el 21 y el 25% en Campana, Capira y Llano de Santa Rosa se dedica a actividades industriales

Tabla 8-24. Actividades económicas de la población en el área de estudio

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	Actividades Económicas en %			
				Agropecuarias	Extractivas	Industriales (Incluye Construcción)	Comercial/ Servicios
Panamá Oeste	Capira	Campana	Campana	6.25	0.00	25.00	68.75
			Alto de Campana	33.33	0.00	0.00	66.67
			Bajada de Campana	5.75	1.15	8.05	85.05
		Capira (cabecera)	Capira	3.55	0.06	21.46	74.93
			Llano de Santa Rosa	4.47	0.00	22.35	73.18

Fuente: INEC, 2010.

8.3 Percepción Local sobre el Proyecto, Obra o Actividad

Conversatorio Informal

Aplicación de encuestas

Como técnicas participativas para identificar la percepción local sobre el proyecto, se utilizaron la encuesta y la entrevista. En el primer caso, se elaboró un cuestionario con preguntas abiertas, cerradas y de opción múltiple, que fue aplicado a una muestra representativa de población, consistente en 30 personas del sector de Campana y 84 personas en el sector de la variante de Capira. En cuanto a las entrevistas, se aplicaron 15 entrevistas a actores locales.

8.3.1 Percepción de participantes de la Encuesta

El 75% de la población encuestada expresó estar de acuerdo con el proyecto, mientras que el 17% señaló estar en desacuerdo y el 8% indicó que le es indiferente. Quienes se oponen expresaron su preocupación por las afectaciones a predios, escuelas y comercios. Otros están preocupados por la calidad de vida y las afectaciones a la naturaleza y la potencial baja del comercio durante la construcción.

Los principales beneficios señalados por la población encuestada se refieren a las mejoras que se producirán a la vialidad al agilizar el tráfico, con 79 menciones, las mejoras a la calidad de vida, con 11 menciones y crecimiento económico, con 8 menciones.

En cuanto a las afectaciones sociales y ambientales, la población encuestada indica que la tala de árboles, afectaciones a flora y fauna, así como a playas y cuencas de los ríos son las

principales inquietudes que les preocupan sobre este tema. De igual manera, el daño a viviendas y comercios, el ruido y humo de camiones, así como la pérdida y devaluación de terrenos fueron también mencionadas como afectaciones.

Algunos encuestados se consideran afectados porque ven su predio comprometido.

Para esta muestra de población, se deben considerar las siguientes recomendaciones:

- Realizar el proyecto pronto.
- Remunerar a los afectados
- Colocar más retornos, semáforos, puentes elevados, policías peatonales y alcantarillados.
- Generar empleo para la comunidad.

8.3.2 Percepción de participantes de la Entrevista

Todos los actores sociales entrevistados quienes son, principalmente, autoridades y comerciantes, expresan estar de acuerdo con el proyecto, a pesar de que están conscientes de las afectaciones que producirá durante la fase de construcción y, en algunos casos, de forma definitiva a predios ocupados por viviendas y negocios.

Estos entrevistados consideran que las variantes son positivas para evitar afectar las localidades pobladas. Sin embargo, les preocupa las afectaciones que estas variantes pudieran producir a la economía local.

Los entrevistados recomiendan hacer carriles aéreos sobre las vías, reforestar, manejar los sedimentos, evitar afectaciones a los ríos, establecer buenas señalizaciones, desagües y alcantarillados.

De igual manera, expresaron la necesidad de mantenerse en contacto con la comunidad y algunas personas no están de acuerdo, por lo que consideran se les debe ofrecer mayores oportunidades de consulta. Sugieren incorporar mano de obra local y publicar por medio de redes sociales la información sobre el proyecto, para fortalecer la participación local.

El detalle de las aportaciones de las personas encuestadas y entrevistadas como parte de este estudio se presenta en el Capítulo 10, sección Plan de Participación Ciudadana.

8.4 Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados.

La metodología empleada para la evaluación arqueológica y la elaboración del presente documento lo conforman tres fases que se indican a continuación:

i. Revisión de fuentes bibliográficas durante todo el proceso de investigación.
ii. Fase de campo para muestreo superficial y sub superficial empleando técnicas arqueológicas. Se procuró escoger sitios de muestreo que por sus características fueran más acertadas al momento de utilizarlas como sitio de ocupación humana en el pasado. (Ejemplo: márgenes de ríos, quebradas, cercanas a tierras fértiles, cimas de colinas, terrazas, próxima a fuentes de materia prima etc.).
iii. Análisis de resultados

Se realizó una prospección arqueológica en el área indicada para el proyecto, de forma superficial y sub-superficial con un total de cincuenta (50) coordenadas diferentes tomadas en lugares en donde se realizó el proceso de sondeo. De todos los puntos prospectados, uno de estos resultó positivo para material arqueológico (El punto N° 19 con coordenada UTM WGS 84 17 P 623402 967102) en donde se encontró un fragmento cerámico y material lítico a nivel superficial. Se realizaron sondeos en los alrededores con la intención de obtener otras muestras de carácter sub-superficial, pero los mismos resultaron negativos, con lo cual es probable que la dispersión del material corresponde de un lugar mucho más amplio a un metro a la redonda con respecto al punto inicial en donde fue encontrada la muestra. Ver en la Figura 8-3. Sitios de prospección arqueológica, al final del capítulo. El informe completo de esta evaluación se presenta en el Anexo 8-2.

8.5 Descripción del Paisaje

Para la caracterización del paisaje en un Estudio de Impacto Ambiental, se procura identificar, caracterizar y valorar la realidad paisajística, desde el ámbito socio ambiental, de las áreas que pudieran ser intervenidas o afectadas por un proyecto. Este análisis implica considerar al paisaje desde su dimensión histórica y su dinámica actual para poder caracterizarlo como un conjunto.

Al considerar el ámbito geográfico del paisaje, se trabaja desde el ámbito zonal, el ámbito regional, el ámbito nacional, pero también puede ser el ámbito de una vista que se refiere a una imagen particular que se observa desde una posición próxima, bien sea horizontal u oblicua. Es importante señalar que la discontinuidad de accidentes geográficos no representa discontinuidad de la imagen que ofrece el espacio, más bien se consideran transiciones.

Cabe destacar que el paisaje es, en sí mismo, cambiante. Se modifica con la luz y las condiciones ambientales y, por supuesto, con la intervención de los seres humanos. Tampoco hay un punto de vista único para la observación de un paisaje, por lo que su valoración puede variar dependiendo del punto de observación. En este caso esta conceptualización es importante porque la zona donde se implementarán las variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz, puede ofrecer múltiples puntos de observación por las características topográficas de estas secciones de la ruta.

El Modelo Rojas y Kong (1998) modificado, que valora los recursos visuales, la calidad visual y la fragilidad visual del paisaje facilita el nivel de análisis que se requiere en un EsIA, por lo que se decidió utilizar este instrumento metodológico.

Debido a que el proyecto a realizar es de tipo lineal, se procuró seguir el alineamiento del proyecto para tratar de identificar los elementos más relevantes de los tramos en que se decidió dividir el análisis. Los criterios para separar los tramos fueron, exclusivamente, poblamiento y relieve, quedando definidos los tramos, así:

- **Tramo 1**: Sector de Campana
- **Tramo 2**: Sector de Capira

Para la valoración de los diferentes elementos paisajísticos a considerar durante los recorridos se otorgaron puntajes a cada elemento y categoría, de forma tal que los resultados produjeran una valoración alta, media o baja, tanto para la calidad visual, como la fragilidad visual, como se muestra en la Tabla 8-25.

Tabla 8-25. Criterios de Valoración del Paisaje en el área de estudio

Categoría	Valoración			Elementos	Rangos
	ALTA	MEDIA	BAJA		
Calidad Visual	3	2	1	-Vegetación -Morfología o Topografía -Hidrología -Fauna -Acción Antrópica -Visibilidad y Variabilidad -Singularidad	≥16 = Alta 11 a 15 = Media ≤ 10 = Baja
Fragilidad Visual	3	2	1	-Biofísico -Visualización -Histórico-cultural	9 = Alta 6 a 8 = Media 3 a 5 = Baja

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

La calidad visual o calidad paisajística analiza los aspectos que particularizan los méritos de lo observado. Es decir, cuán atractivo puede resultar el paisaje a los ojos del observador. La fragilidad del paisaje tiene que ver con su susceptibilidad al cambio como consecuencia de una actuación sobre él. Es quizás este último aspecto el que pudiera ser más relevante para un EsIA.

8.5.1 Resultados del Análisis de Paisaje

Generalidades de los Recursos Escénicos y Visuales

El área de estudio se encuentra dentro de dos macro-unidades de paisaje (MUP), correspondiente a cada uno de los tramos identificados para este análisis.

Tramo 1: Sector de Campana

La intervención antrópica en esta MUP va de baja a moderada. En la ruta de la variante se observa un paisaje con variabilidad de relieve, cobertura boscosa en varios sectores, visibilidad que va de estrecha a amplia y poca variabilidad cromática, a excepción de las observaciones de cuenca visual amplia en la que se detecta, en algunos puntos, a lo lejos, el mar.

Tramo 2: Sector de Capira

La intervención antrópica en esta MUP es alta hacia la carretera Panamericana y moderada hacia la zona a intervenir en la variante, aunque, en algunos sitios, grandes letreros comerciales y actividades antrópicas disturban la percepción paisajística. El paisaje presenta bordes definidos en varias partes en este tramo. La cuenca visual es, generalmente, moderada, con algunos puntos que ofrecen una cuenca amplia y contraste cromático moderado hacia el Este. La cobertura boscosa es perceptible hacia el sur de la ruta a establecer.

Inventario General de Recursos Visuales

Los resultados del inventario de recursos visuales, a nivel general, se enuncian a continuación:

- *Áreas de interés escénico*: Cerro Campana, cerros de la Cordillera Central.
- *Hitos visuales de interés*: Cerro Campana
- *Cubierta vegetal dominante*: Bosque secundario.

- *Presencia de fauna:* No se detecta a simple vista. De acuerdo al levantamiento en campo, el cual consideró el muestreo en los diferentes hábitats, se registró un total de 76 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios distribuidos en 49 familias y 21 órdenes. El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 38 especies (50 %).
- *Cuerpos de agua*: en el paisaje local los cuerpos de agua han perdido dominancia y significancia visual, a excepción de algunos tramos del sector de Campana desde donde se visualiza el mar.
- *Intervención humana*: en el tramo de Capira la intervención antrópica va de moderada a alta. En el tramo de Campana, la intervención antrópica va de baja a moderada.
- *Áreas de interés histórico:* No se detectan.

En la Tabla 8-26, se presenta la valoración de la calidad del paisaje en el área de estudio, por tramos, según elementos valorados, los cuales, a su vez, presentan criterios diferenciados para cada uno de ellos.

Tabla 8-26. Valoración de la Calidad Visual en el área de estudio

Elemento Valorado	Sector	
	Tramo 1 Sector Campana	**Tramo 2 Sector Capira**
Vegetación	2	1
Morfología o Topografía	3	2
Fauna	1	1
Formas de Agua	1	1
Acción Antrópica	2	2
Visibilidad y Variabilidad Cromática	2	1
Singularidad	2	2
Total	**13**	**10**

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

En el tramo 1, sector de Campana, la calidad visual del paisaje se evalúo como **Moderada**. En el caso del tramo 2, el análisis arrojó una calidad visual del paisaje que se evalúo como **Baja**. El análisis de la valoración de la fragilidad visual arrojó los siguientes resultados.

Tabla 8-27. Valoración de la Fragilidad Paisajística en el área de estudio

Factor	Sector	
	Tramo 1 Sector Campana	**Tramo 2 Sector Capira**
Biofísico	2	1
Visualización	2	1
Histórico-Cultural	1	1
Total	**5**	**3**

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

Según este análisis, para ambos tramos, la fragilidad del paisaje resulto en una valoración **Baja**.

A continuación, se presenta un registro fotográfico para visualizar las características paisajísticas descritas.

REGISTRO FOTOGRÁFICO

PROYECTO: Estudio de Impacto Ambiental Categoría II: Variantes de la Ampliación a seis (6) carriles Corredor de las Playas Tramo 1	**Ubicación: Tramo 1. Sector de Campana**

Foto No.	**Fecha:**
8-1	**Mayo, 2018**

Lugar de la Foto:

1. Campana
2. Altos de Campana

Descripción:

1. Cuenca visual estrecha. Topografía irregular
2. Interferencia paisajística

Fotos: E. Lay

1

2

URS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

PROYECTO: Estudio de Impacto Ambiental Categoría II: Variantes de la Ampliación a seis (6) carriles Corredor de las Playas Tramo 1	**Ubicación: Tramo 2. Sector de Capira**

Foto No.	**Fecha:**
8-2	**Mayo, 2018**

Lugar de la Foto:

1. Capira. Hacia El Llano de Santa Rosa
2. Parte de atrás de la población de Capira hacia el área donde pasará la variante.

1

2

Descripción:

1. Cuenca visual moderada.
2. Monocromía.

Fotos: E. Lay

965000 620000 967500 970000 622500

962500 620000 625000 970000

960000 622500 627500

625000 960000 962500 627500 965000 967500

PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE

DISTRITO DE CAPIRA

DISTRITO DE CHAME

RIO BOLLO

RIO PEREQUETE

RIO CAPIRA

RIO CAMARON

RIO SAJALICES

Capira

Campana

Alto de Campana

Bajada de Campana

LLano de Santa Rosa

Carretera Panamericana

0+000 0+500 1+000 1+500 2+000 2+500 3+000 3+500 4+000 4+500

Corregimientos del Distrito de Chame

- Sajalices

Corregimientos del Distrito de Capira

- Campana
- Capira
- Cermeño
- Lídice
- Villa Rosario

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA Nº 8-1

ÁREA DE ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

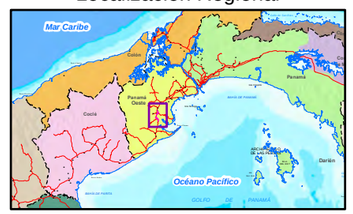
- Principal
- Secundaria
- Límite de distritos
- Área del proyecto
- Área de estudio socioeconómico
- Tramos de la carretera cada 500 metros
- Tramos de la carretera cada 100 metros

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:30,000

0 0.3 0.6 1.2 1.8 Kms.

Localización Regional



Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

Promotor:

Consultor:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA II
"VARIANTES DE LA AMPLIACIÓN A SEIS (6) CARRILES-CORREDOR DE LAS PLAYAS
TRAMO 1: LA CHORRERA – SANTA CRUZ"

FIGURA Nº 8-3

SITIOS DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA

LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

- Principal
- Secundaria
- Límite de corregimientos
- Área del proyecto

Curvas de nivel (m.s.n.m.)

- Curvas de nivel cada 100 mts.
- Curvas de nivel cada 20 mts.
- Sitios de prospección arqueológica

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:50,000

0 0.5 1 2 3 Kms.

Localización Regional

Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc. / Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.

Promotor:

Consultor:

9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS

En este capítulo se analiza la situación ambiental existente, se presentan las metodologías utilizadas y se identifican, valoran y jerarquizan los impactos ambientales y sociales potenciales asociados con las actividades del proyecto descritas en el capítulo 5 referente a la descripción del Proyecto y su correlación con las características del ambiente físico, ambiente biológico y ambiente socioeconómico y cultural a ser afectado, descritas en los capítulos 6, 7 y 8 sobre respectivamente.

9.1 Análisis de la situación ambiental previa (línea de base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas.

Con el fin de aliviar el tráfico de la carretera Panamericana, el Gobierno Nacional de Panamá, a través de un proceso de licitación del Ministerio de Obras Públicas (MOP), adjudicó al Consorcio FCC – Corredor de las Playas (FCC Construcción, S.A. y Operadora Cicsa) la obra denominada "Corredor de las Playas – Tramo 1" la cual consiste en la ampliación de la vía Panamericana a seis (6) carriles a lo largo de 32.75 kilómetros entre La Chorrera y Santa Cruz. El proyecto Corredor de las Playas - Tramo 1 contempla adicionalmente al ensanche de la Carretera Panamericana (CPA), la construcción de dos variantes (tramos a construir fuera del alineamiento existente); uno ubicado en el poblado de Capira y el otro en el área de Campana. La construcción y operación de estas dos variantes constituye el proyecto **"Variantes de la ampliación a seis (6) carriles- Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz",** objeto de este estudio.

Esta iniciativa del Gobierno Nacional surge en respuesta al incremento en la presión, que sobre la red vial ha generado el crecimiento en el desarrollo de los sectores ubicados al Oeste de la ciudad de Panamá. La construcción de las dos (2) variantes denominadas Capira y Campana, se unirán a las mejoras viales que han sido realizadas en diversos tramos de la carretera Panamericana.

Actualmente, en la carretera Panamericana existen dos carriles en cada sentido de la vía que no logran atender con eficiencia el parque automotriz existente, que según estadísticas de la Dirección Nacional del Registro Único de Vehículos Motorizados (RUVM) de la Autoridad de Tránsito y Transporte terrestre (ATTT), llegó a 925,143 vehículos inscritos en el año 2016 en la provincia de Panamá y Panamá Oeste. Esta condición incrementa los niveles de ruido y gases de combustión que se generan debido al embotellamiento del tráfico vehicular, sobre todo en puntos críticos de la vía y contribuye a que en el área del proyecto actualmente se generen impactos ambientales tales como: afectación de la calidad del aire, generación de olores molestos, aumento en los niveles de ruido y vibraciones y deterioro de la calidad de vida de las personas que utilizan la vía y pasan varias horas para poder llegar a su lugar de destino y no menos importante las condiciones de inseguridad que se producen por no contar con soluciones viales como intercambiadores y puentes vehiculares que den acceso a vías internas, lo que se refleja en la ocurrencia de accidentes a lo largo de la vía.

De acuerdo a lo indicado en los capítulos de líneas bases ambientales, actualmente en el área de estudio del proyecto, la cual se localiza en un área con potreros con algunos árboles dispersos, cercas vivas y parches de bosques cercanos a riberas del río, con algunas estructuras en terrenos privados y vías de circulación, los resultados obtenidos en cuanto a la calidad del aire (PM_{10}, CO y NO_2) se encuentran por debajo de valores de normativas de referencia, no apreciándose en el momento del muestreo condiciones que indiquen una alteración significativa en la calidad del aire de la zona de medición y su entorno ambiental. En relación a los niveles de ruido, se presentan niveles de ruido mayores que el límite máximo establecido por la normativa (60 dBA), producto principalmente del tránsito vehicular, así como por las actividades propias de ambientes urbanos. En cambio, los niveles de vibraciones medidos en las estructuras más cercanas al alineamiento del proyecto no superaron el límite máximo permisible establecido en el anteproyecto de Ley. En cuanto a la calidad de agua de los cuerpos de agua donde se realizaron las mediciones, los resultados presentados, al compararlos con los límites máximos señalados en la norma de referencia, indican que la mayor parte de los parámetros se adecúan a lo establecido en la misma, excepto en algunos sitios de muestreo donde los niveles de Oxígeno Disuelto (OD)

fueron bajos, en un sitio donde el valor registrado de sólidos totales disueltos estuvo por encima de la normativa de referencia y en otro sitio se reportó una alta concentración de coliformes fecales.

Por otra parte, la ejecución del proyecto implicará la ocurrencia de ciertas alteraciones a las características de algunos componentes ambientales, de tal manera que incorporará fuentes de modificación de la calidad del aire y de los niveles de ruido, así como de la calidad de los suelos y las aguas superficiales, alteraciones que se consideran temporales durante la fase de construcción. Adicionalmente, en la etapa de construcción se requerirá la remoción de vegetación, por lo cual se presentarán cambios en la cobertura boscosa, no obstante la misma será compensada con la recuperación de espacios actualmente afectados y por medio de la implementación de un plan de reforestación. No obstante, durante la fase de operación, algunas de estas alteraciones serán revertidas hacia condiciones mejores que las actuales, una vez entre en operación la estructura vial a ser desarrollada, al favorecer un flujo vehicular más eficiente y al evitar el tránsito de vehículos por el centro de la población de Capira.

Adicionalmente el desarrollo del proyecto redundará en la mejora de las condiciones viales existentes para el desarrollo urbano y comercial de Panamá Oeste al proporcionar una estructura vial con adecuadas condiciones desde el punto de vista de capacidad, seguridad, eficiencia y satisfacción al usuario, para la movilización de vehículos entre la ciudad de Panamá y el Oeste del país; así como, para la integración con futuros desarrollos que tendrán lugar en el sector de Panamá Oeste.

9.2 Identificación de los impactos ambientales específicos del proyecto

Mediante la elaboración de una Matriz de Interacción (Matriz 9-1, al final del capítulo) inició la identificación de los impactos potenciales del proyecto, como se describe en la sección de metodología del presente capítulo, la cual permitió al grupo de consultores establecer cuales componentes ambientales pudieran ser afectados. Posteriormente, a través

de una Matriz de Identificación (Matriz 9-2, al final del capítulo), se pudo identificar un total de veintiséis (26) impactos, los cuales se listan en la Tabla 9-1.

Tabla 9-1. Impactos potenciales generados por el proyecto

Elemento Ambiental	Código	Impactos Potenciales
Clima	C-1	Modificación de microclimas
Aire	A-1	Alteración de la calidad del aire
	A-2	Modificación del potencial de captura de carbono
	A-3	Generación de olores molestos
Ruido y vibración	RV-1	Cambios en los niveles de ruido y vibraciones
Suelos	SU-1	Alteración de la calidad del suelo
	SU-2	Afectación de procesos erosivos
Agua	H-1	Modificación de la calidad de las aguas superficiales
	H-2	Sedimentación de cursos de agua
	H-3	Cambios en el flujo de las aguas superficiales
Vegetación	V-1	Pérdida de cobertura vegetal
	V-2	Pérdida del potencial forestal del bosque nativo
Fauna	F-1	Pérdida de hábitat de fauna terrestre
	F-2	Afectación de la fauna terrestre
	F-3	Riesgo de atropello de la fauna silvestre
	F-4	Cacería furtiva
Recursos Dulceacuícolas	RD-1	Alteración de los recursos dulceacuícolas en los ríos y quebradas
Socioeconómico	SE-1	Cambios en la vialidad
	SE-2	Desplazamiento físico y económico de la población
	SE-3	Probabilidad de afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local
	SE-4	Molestias a la población local y al tráfico vehicular por actividades de la obra
	SE-5	Aumento de oportunidades laborales
	SE-6	Demanda de bienes y servicios
	SE-7	Contribución a la economía nacional
Paisaje	P-1	Cambios en el paisaje
Histórico-Cultural	HC-1	Afectación de recursos históricos y arqueológicos conocidos y desconocidos

Fuente: Elaborado por URS Holding, Inc., 2018.

9.2.1 Identificación y valoración de impactos

Se determinaron las actividades potencialmente generadoras de impactos ambientales, sobre cada elemento ambiental, mediante la Matriz de Identificación (Matriz 9-2 al final del capítulo) de tal manera que dicha matriz permite identificar cuáles actividades se relacionan con un mayor número de impactos potenciales al ambiente.

Como resultado de la matriz de identificación de impactos (Matriz 9-2), se encontró que las en las actividades de limpieza y desarraigue se identificaron 21 impactos, en las actividades de movimiento de tierra se identificaron 19 impactos y en la construcción de puentes vehiculares, pasos peatonales, intercambiadores y viaductos se identificaron 18 impactos, las cuales cuentan con el mayor número de impactos potenciales durante la fase de construcción. Mientras que en la fase de operación las actividades para el funcionamiento del proyecto identificaron 10 impactos, las actividades de conservación rutinaria identificaron 7 impactos, y las actividades de mantenimiento identificaron 7 impactos, resultando éstas ser las actividades de mayor generación de impactos durante esta fase.

Con el listado de impactos presentado en la Tabla 9-1, se procedió a la valoración de cada uno de ellos por medio de la aplicación de la metodología descrita al final del presente capítulo en la sección correspondiente. Para lo cual se desarrollaron dos matrices de valoración, una para la fase de construcción y otra para la fase de operación (Matrices 9-3a y 9-3b al final del capítulo). Un resumen de los resultados obtenidos en la valoración de los impactos se describe a continuación.

Del total de impactos (26) identificados, durante la fase de construcción se presentarán un 88.5% (23 impactos) con efecto negativo; mientras que 11.5% (3 impactos) son de efecto positivos. Con respecto al nivel de significancia, de los impactos negativos (23), 6 son bajos (26.1%), 16 son moderados (69.6%) y uno es de significancia alta (4.3%). En cuanto a los impactos positivos, dos (2) impactos son de significancia alta y un (1) impacto es de significancia moderada.

Por otra parte, se encontró que para la fase de operación, del total de impactos (26), se presentará un 61.5% (16 impactos), el resto se considera neutro (38.5 %). Del total de impactos potenciales a presentarse en esta fase, un 75% (12 impactos) son de efecto negativo mientras que un 25% (4 impactos) son positivos. Por otra parte, la distribución según el grado de significancia, para la fase de operación se observa que de los impactos negativos, 83.3% (10 impactos) son de significancia baja, 16.7% (2 impactos) es de significancia moderada, no se encontraron impactos negativos de significancia alta ni muy alta. De los impactos positivos, dos (2) impactos con significancia moderada, un (1) impacto con significancia alta y un (1) impacto con significancia muy alta.

Tabla 9-2. Valoración de los impactos potenciales relacionados al proyecto

Impactos potenciales	Código	Fase de construcción			Fase de operación		
		Carácter	Efecto	SF	Carácter	Efecto	SF
Modificación de microclimas	C-1	(-)	D	B	(+/-)	NA	NA
Alteración de la calidad del aire	A-1	(-)	D	B	(-)	D	B
Modificación del potencial de captura de carbono	A-2	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Generación de olores molestos	A-3	(-)	D	B	(-)	D	B
Cambios en los niveles de ruido y vibraciones	RV-1	(-)	D	M	(-)	D	B
Alteración de la calidad del suelo	SU-1	(-)	D	M	(-)	D	B
Afectación de procesos erosivos	SU-2	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Modificación de la calidad de las aguas superficiales	H-1	(-)	D	M	(-)	D	B
Sedimentación de cursos de agua	H-2	(-)	D	B	(-)	D	B
Cambios en el flujo de las aguas superficiales	H-3	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Pérdida de cobertura vegetal	V-1	(-)	D	A	(+/-)	NA	NA
Pérdida del potencial forestal del bosque nativo	V-2	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Pérdida de hábitat de fauna terrestre	F-1	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Afectación de la fauna silvestre	F-2	(-)	D	M	(-)	D	M

Impactos potenciales	Código	Fase de construcción			Fase de operación		
		Carácter	Efecto	SF	Carácter	Efecto	SF
Riesgo de atropello de la fauna silvestre	F-3	(-)	D	M	(-)	D	M
Cacería furtiva	F-4	(-)	D	B	(+/-)	NA	NA
Alteración de los recursos dulceacuícolas en los ríos y quebradas	RD-1	(-)	D	M	(-)	D	B
Cambios en la vialidad	SE-1	(-)	D	M	(+)	D	A
Desplazamiento físico y económico de población	SE-2	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Probabilidad de afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local	SE-3	(-)	D	M	(-)	D	B
Molestias a la población local y al tráfico vehicular por actividades de la obra	SE-4	(-)	D	M	(-)	D	B
Aumento de oportunidades laborales	SE-5	(+)	D	A	(+)	D	M
Demanda de bienes y servicios	SE-6	(+)	D	A	(+)	D	M
Contribución a la economía nacional	SE-7	(+)	D	M	(+)	I	MA
Cambios en el paisaje	P-1	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Afectación a recursos históricos y arqueológicos conocidos y desconocidos	HC-1	(-)	D	B	(-)	D	B
Totales	**26**	**(-) 23 (+) 3 (+/-) 0**	**(D) 26 (I) 0 (NA) 0**	**(B) 6 (M) 17 (A) 3 (NA) 0**	**(-) 12 (+) 4 (+/-) 10**	**(D) 15 (I) 1 (NA) 10**	**(B) 10 (M) 4 (A) 1 (MA) 1 (NA) 10**

Nota:

Carácter	Efecto	Significancia del Impacto (SF)
- = Impacto negativo	D = Directo	**B = Baja**
+ = Impacto positivo	I = Indirecto	**M = Moderada**
+/- = impacto neutro	NA = No Aplica	**A = Alta**
		MA = Muy Alta

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

En las siguientes secciones se presenta la descripción del fundamento teórico y del análisis realizado por el equipo multidisciplinario de consultores ambientales, durante la valoración de cada impacto ambiental, reflejado en la Matriz de Valoración antes citada y resumido en la Tabla 9-2 previamente presentada para cada uno de los componentes ambientales (físico, biológico y socioeconómico) y diferenciándose las condiciones existentes en la fase de construcción y operación.

9.2.2 Impactos al ambiente físico

La construcción y puesta en operación de las variantes en el trazado de la carretera Panamericana, en el sector de Capira y Campana, requiere la ejecución de diversas actividades que pudieran generar afectaciones sobre los diversos componentes que conforman al medio físico, por lo cual el proyecto se asocia a la posible generación de ciertos impactos que fueron identificados por los especialistas que elaboraron el presente estudio. Como se describió anteriormente, cada uno de los impactos potenciales fue valorado para determinar su nivel de significancia, los resultados de dicha valoración, para las fases de construcción y operación, se describen en los puntos siguientes.

9.2.2.1 Modificación de microclimas (C-1)

La presencia de condiciones climáticas particulares en el área de estudio, que favorezcan la aparición de un microclima en un sector en específico, es el resultado de características como por ejemplo: una cobertura vegetal que reduzca el calentamiento del suelo y la estabilización de temperaturas por la existencia de cursos de agua. En ambos casos se favorece el registro de menores temperaturas del aire, respecto a las áreas con presencia de vegetación de gramíneas y/o suelos desnudos, sin cuerpos de agua cercanos.

Las acciones que ocasionen cambios en las condiciones que favorecen la presencia de un microclima en particular, como sería la alteración de los cursos de agua, la substitución de vegetación arbórea por vegetación herbácea o su remoción para la construcción de

vialidades, ocasionarán una alteración de las condiciones microclimáticas en el área de estudio.

Fase de construcción

El trazado de las variantes abarca zonas cubiertas principalmente de vegetación baja (gramíneas) con árboles dispersos, la cual permite una alta incidencia solar sobre el suelo y altas temperaturas, favoreciendo la circulación del aire. Sin embargo, también se observa la presencia de vegetación arbórea en las márgenes de algunos cursos de agua y sus alrededores, así como en un área localizada en el extremo Norte de la variante ubicada en el sector de Campana. En dichas áreas se pueden encontrar microclimas con menores temperaturas del aire, menor velocidad del viento y mayor humedad, respecto al resto del alineamiento.

Considerando que el proyecto requerirá la remoción de la vegetación ubicada a lo largo del trazado de las variantes, se ocasionará la pérdida de algunas áreas con condiciones climáticas particulares, considerándose el impacto negativo, de intensidad media y puntual por lo reducido de las áreas con cobertura boscosa, no es sinérgico, permanente ya que la vegetación no se recuperará en las áreas a ser intervenidas, su efecto es directo, de ocurrencia probable, de acumulación simple, mitigable, irreversible, de importancia baja. Esta valoración le confiere al impacto un nivel de significancia **bajo (-25)**.

Fase de operación

Durante la fase de operación, no se ocasionarán afectaciones adicionales a la vegetación, por ende en esta fase no se contribuirá a la generación del impacto, de tal manera que se le considera un impacto **neutro**.

9.2.2.2 Alteración de la calidad del aire (A-1)

La calidad del aire en el área a ser intervenida, según mediciones de línea base, presentan niveles de ciertos gases y material particulado, menores a los límites máximos señalados en normativas de referencia (ver capítulo 6), por ser áreas donde las principales fuentes de emisiones corresponden al flujo vehicular, algunas obras de construcción y actividades propias de centros poblados y áreas de uso agropecuario.

Fase de construcción

En la etapa de construcción, el proyecto generará emisiones de gases de combustión (CO_2, CO, NO_2, SO_2), como resultado de la presencia de maquinarias diésel, vehículos a gasolina, así como material particulado producto del efecto del viento y del tránsito de vehículos y maquinarias en áreas donde será removida la capa vegetal y se conformarán de forma temporal superficies de tierra. Adicionalmente, en caso de requerirse el uso de voladuras, las mismas pudieran ocasionar una alteración temporal en la calidad del aire, producto de emisiones de polvo al momento de realizarse las excavaciones. Por lo anterior, el proyecto pudiera modificar la calidad del aire, como resultado de las emisiones mencionadas.

Tomando en cuenta lo descrito, el impacto se evalúa como negativo, con una intensidad media, con implicaciones a nivel parcial en el área de influencia directa, sin sinergia, manifestándose solamente en la etapa de construcción, con efecto directo sobre la calidad del aire, de ocurrencia muy probable, de acumulación simple, recuperable y reversible en el corto plazo gracias a la circulación del aire, siendo de importancia media, por lo que se considera con un grado de significancia **bajo (-21)**.

Fase de operación

El funcionamiento de las variantes de la carretera Panamericana, implicará la circulación vial en áreas donde anteriormente no se presentaba a la misma intensidad, sin embargo la

vía contará con características que permitirán que el tráfico se presente de forma fluida, lo cual, junto con la presencia de una adecuada circulación del aire, evitará la acumulación de contaminantes atmosféricos en el entorno de la vía. En esta etapa también se presentarán actividades de conservación rutinaria y mantenimiento de la vía, con presencia temporal de maquinarias y equipos que aportarán gases de combustión en el sector donde estas actividades se realicen.

Bajo estas condiciones, el impacto se considera negativo, de intensidad baja, puntual principalmente en las áreas donde se realicen las actividades de mantenimiento, no sinérgico, permanente durante la vida útil del proyecto, de efecto directo sobre la calidad del aire, de ocurrencia improbable, con acumulación simple, de implicaciones recuperables y reversibles a corto plazo, con una importancia media, por lo tanto el nivel de significancia del impacto se considera **bajo (-16)**.

9.2.2.3 Modificación del potencial de captura de carbono (A-2)

Los ecosistemas terrestres y el suelo son depósitos considerables de carbono. La mayoría de los sumideros de carbono en la vegetación están localizados en bosques (tropicales) de baja latitud (62 por ciento), mientras que la mayoría de los sumideros de carbono del suelo están localizados en los bosques de alta latitud (boreal) (Kannien, 2003). En los trópicos, el carbono que está en sumideros superficiales varía entre 60 y 230 ton C/ha en bosques primarios, y entre 25 y 190 ton C/ha en bosques secundarios. Considerando esta situación, los cambios que el proyecto genere en sectores de vegetación natural, especialmente boscosa, ocasionarán una disminución en el potencial de captura de carbono a nivel del área de influencia directa del proyecto.

Fase de construcción

En el alineamiento de las variantes de la carretera Panamericana (nuevo tramo), si bien no predominan las zonas boscosas, existen sectores cubiertos de vegetación arbórea,

especialmente en los márgenes de los cursos de agua que serán atravesados por la vía a ser construida, así como en otros sectores dispersos, los cuales contribuyen, aunque en baja medida, en la absorción del carbono presente en la atmósfera, condición que será modificada con la construcción del proyecto.

A dicha modificación en la capacidad de absorción de carbono del área, se le considera negativa, de intensidad media y extensión puntual por la baja presencia de bosques, no sinérgico, permanente debido a que está asociado a la adecuación de espacios para la construcción de las variantes, de efecto directo, de ocurrencia muy probable, de acumulación simple, irrecuperable, e irreversible, con una importancia media, lo cual se corresponde con un impacto de significancia **moderada (-32)**.

Fase de operación

En la fase de operación no se realizarán afectaciones adicionales a la vegetación boscosa, por lo cual el impacto se considera **neutro**.

9.2.2.4 Generación de olores molestos (A-3)

El desarrollo del proyecto, en vista que el mismo no solo implicará la presencia de emisiones gaseosas sino también el manejo de desechos y sustancias químicas, especialmente en el caso de los desechos orgánicos, pudiera ocasionar la presencia de olores molestos en caso de un inadecuado manejo, los cuales se sumarían a los ya existentes en el área, como se describió en la línea base del medio físico (Capítulo 6).

Fase de construcción

En los frentes de trabajo a ser implementados a lo largo del trazado de las variantes, especialmente en los sectores donde se almacenen temporalmente fuentes de olores como por ejemplo desechos, sustancias químicas y letrinas sanitarias portátiles, pudiera

presentarse de forma temporal olores molestos, los cuales tendrían una mayor relevancia en los puntos más cercanos a viviendas.

La generación de olores molestos en la etapa de construcción se le considera un impacto de carácter negativo, de intensidad media, que se manifiesta de forma puntual en las áreas de almacenamiento temporal de desechos, sustancias químicas y letrinas sanitarias portátiles, no sinérgico, temporal durante la fase de construcción, de efecto directo, de probable ocurrencia, no acumulativo, recuperable y reversible a corto plazo al finalizar las actividades constructivas, siendo un impacto de significancia **baja (-17)**.

Fase de operación

El paso de vehículos por la ruta de las variantes, así como la presencia de maquinarias y equipos en actividades de conservación rutinaria y mantenimiento de las estructuras de la vía, pudieran generar olores molestos en la etapa de operación de la obra, al cual se le considera un impacto negativo, de intensidad baja, puntual en las áreas donde se ejecuten las actividades de mantenimiento, permanente, de efecto directo, con muy baja probabilidad de ocurrencia, no acumulativo, recuperable y reversible en corto plazo, con una importancia media, siendo un impacto de significancia **baja (-16)**.

9.2.2.5 Cambios en los niveles de ruido y vibraciones (RV-1)

El área de influencia directa del proyecto presenta actualmente (condición sin proyecto) niveles de ruido elevados, como se describe en la línea base ambiental (capítulo 6), asociado a la circulación vehicular y a las actividades relacionadas con la presencia de áreas con usos residenciales y comerciales, superando el límite máximo establecido en la normativa nacional de 60 dB(A), para el horario en el cual fueron realizadas dichas mediciones.

Condición opuesta fue encontrada en las mediciones de vibraciones ambientales (capítulo 6), en el área de influencia directa, es decir, se encontraron niveles bajos de vibración, lo

cual pudiera indicar que actualmente no se encuentran fuentes significativas de vibraciones.

Fase de construcción

El acondicionamiento de espacios y la construcción de obras permanentes, puede ocasionar un aumento en los niveles de ruido y vibraciones actualmente existentes, debido al paso de vehículos y equipos y de actividades tales como excavaciones, rellenos, compactación de capa base, voladuras, entre otras actividades, cuya relevancia se incrementa en los tramos más cercanos de actividades humanas o de receptores sensibles.

En el caso de los niveles de ruido producidos por equipos típicos de construcción, estos varían entre aproximadamente 65 dBA a 95 dBA a una distancia de 15.2 metros desde la fuente, con un nivel de ruido promedio de 89 dBA a dicha distancia durante las actividades más ruidosas[1]. Para el caso de las vibraciones, estudios realizados en la ciudad de Bogotá indican que las estructuras cimentadas sobre suelos blandos pueden tener una afectación negativa por vibraciones producidas por tráfico pesado, en caso de encontrarse a distancias menores a 100 metros, dependiendo de su peso y de la velocidad con que se desplazan, la condición del pavimento y el suelo (Gámez H y col., 2011[2]).

En base a lo anterior, el impacto se considera negativo, de intensidad media por el tipo de actividades a realizarse, de incidencia parcial en el área de influencia directa por manifestarse a lo largo de todo el trazado, no sinérgico, temporal durante la fase de construcción, de efecto directo, con ocurrencia segura, acumulación simple, pero mitigable, reversible a corto plazo luego de finalizar las actividades constructivas, de importancia media por la presencia de altos niveles de ruido, siendo calificado como un impacto de significancia **moderada (-28)**.

Fase de operación

[1] US Environmental Protection Agency, 1971.
[2] Gámez V.H; J. A. Rodríguez y D. R. Valencia. 2011. Medición e interpretación de vibraciones producidas por el tráfico en Bogotá D.C. Revista Ingeniería de Construcción Vol. 26 N°1, Pp. 61-80.

Durante la operación de las variantes de la carretera Panamericana (Capira y Campana), el potencial incremento en los niveles de ruido y vibraciones se relacionará con el uso de las vías y durante actividades de conservación rutinaria y mantenimiento de la vía, que puede incluir acciones como la sustitución de losas de concreto, asfaltado, etc., con generación temporal de ruidos y vibraciones.

Este impacto se clasifica como negativo, de intensidad media, puntual en vista que las variaciones significativas en ruido y vibraciones se presentarán en las áreas donde se realicen actividades de mantenimiento, no sinérgico, puede presentarse a lo largo de toda la vida útil del proyecto, de efecto directo, improbable, no acumulativo, reversible y recuperable a corto plazo, de importancia media. En base a esta valoración el impacto se considera de significancia **baja (-19)**.

9.2.2.6 Alteración de la calidad del suelo (SU-1)

La mayor parte del área de influencia del proyecto, se aparta de las áreas cercanas a la carretera Panamericana, donde los suelos son afectados por las actividades desarrolladas en los centros poblados y por la circulación vial, excepto en algunos puntos ubicados a corta distancia de áreas pobladas y vías de circulación. Esta condición se refleja en que uno de los puntos muestreados como parte del presente estudio, mostró condiciones que sugieren cierta afectación, con un Índice de Actividad Microbiológica (IAM) que supera el límite máximo establecido en la normativa vigente, posiblemente como resultado de dichas afectaciones.

El proyecto requerirá el transporte, almacenamiento temporal y uso de sustancias químicas como lubricantes, combustibles, solventes, desengrasantes, entre otras. Adicionalmente, durante las actividades constructivas se generarán diversos desechos peligrosos. En ambos casos su inadecuado manejo pudiera ocasionar afectaciones sobre la calidad del suelo, así como en el caso de fugas o derrames.

Fase de construcción

La construcción del proyecto pudiera ocasionar aportes de sustancias químicas hacia el suelo, durante toda esta fase. Este impacto pudiera presentarse en las áreas donde sean almacenados de forma temporal, en las rutas de movilización y durante su manejo (ejemplo: áreas de carga, descarga y zonas de manejo y suministro de sustancias químicas). Asimismo, todo recipiente utilizado para su almacenamiento o manejo, y los materiales e instrumentos que entren en contacto con los mismos, como por ejemplo guantes, trapos y herramientas, también pueden comportarse como fuentes de contaminación del suelo, en caso que no sean manejadas y limpiadas o descartadas adecuadamente.

El presente impacto se considera de carácter negativo, intensidad alta, de incidencia parcial en el área de influencia directa, no sinérgico, los efectos del aporte de sustancias pudiera extenderse más allá de la etapa de construcción por la persistencia de algunas en el ambiente, de efecto directo, riesgo de ocurrencia muy probable en vista de la cantidad de maquinarias y equipos, acumulación simple, los efectos son recuperables, la importancia del recurso es media por su actual grado de afectación, siendo un efecto de significancia **moderada (-29)**.

Fase de operación

El impacto evaluado pudiera presentarse en la fase de operación como resultado de fugas de sustancias químicas, durante el funcionamiento de las variantes y especialmente durante el desarrollo de actividades de mantenimiento vial y reparación de estructuras, considerándolo como un impacto de carácter negativo, con intensidad baja, puntual, no sinérgico, que pudiera presentarse durante el tiempo de vida útil del proyecto, de efecto directo, con bajas expectativas que se manifieste, de acumulación simple, reversible y recuperable a corto plazo por el bajo volumen de sustancias químicas que pudiera ser aportado, con importancia media, siendo un impacto de significancia **baja (-16)**.

9.2.2.7 Afectación de procesos erosivos (SU-2)

El área donde serán construidas las variantes son sectores de baja pendiente, excepto en el sector de Cerro Campana, particularmente en la parte media y Sur de la variante allí ubicada, por lo cual este sector puede considerarse con mayor predisposición a presentar procesos erosivos. A nivel de distritos, el área de influencia del proyecto se clasifica como moderadamente susceptible a deslizamientos.

Por otra parte, en algunos sectores del trazado están presentes condiciones que limitan la ocurrencia de procesos erosivos, de tal manera que se observan sectores con suelos compactados y estabilizados por la presencia de vías de circulación de asfalto y tierra, así como sus respectivas servidumbres viales. En el resto del área, donde se observan polígonos no desarrollados, potreros y márgenes de cursos de agua, actividades como los movimientos de tierra y la remoción de vegetación pudieran alterar la estabilidad de los suelos y generarse un arrastre de los mismos por efecto del viento y/o la escorrentía.

Fase de construcción

La variante de Campana presenta condiciones que la hacen considerar más factible para la ocurrencia de procesos erosivos, respecto a la variante en Capira, principalmente por la presencia de sectores con mayor pendiente. La aparición o estimulación de estos procesos pudiera verse favorecida con la ejecución de actividades como la remoción de vegetación, posibles voladuras, y movimientos de tierra. También se destacan los puntos de cruce con cursos de agua donde se requerirá la construcción de puentes, ya que esto implicará cierta afectación a las márgenes de los mismos.

Bajo estas condiciones el impacto se considera negativo, de intensidad alta, extensión parcial, no sinérgico, su persistencia se considera media por la complejidad que en ocasiones presentan los procesos erosivos, de efecto directo, de ocurrencia probable, además el impacto se estima no acumulativo, recuperable y reversible a mediano plazo y el

recurso afectado se considera de importancia media por su grado de afectación, siendo un impacto de significancia **moderada (-28)**.

Fase de operación

En la fase de operación todas las áreas que fueron intervenidas se encontrarán saneadas y los suelos estabilizados, tanto en el caso de las áreas de afectación temporal como en los sectores afectados para la construcción de las variantes, de tal manera que no se espera que el impacto se manifieste durante esta fase, calificándose como un impacto **neutro**.

9.2.2.8 Modificación de la calidad de las aguas superficiales (H-1)

La ejecución de las obras que conforman el proyecto requiere el uso de sustancias químicas que serán almacenadas y manejadas en los frentes de trabajo. Estas pueden ser vertidas a los cursos de agua ubicados en el entorno, como resultado de fugas o derrames accidentales desde los recipientes que las almacenan, o como resultado de su utilización, trasvase, mezcla, entre otras acciones, así como también por la ocurrencia de desperfectos o fallas en las maquinarias, que a su vez resulten en fugas de lubricantes o combustibles. Por otra parte, la calidad de las aguas puede verse modificada como resultado del aporte de partículas durante la realización de movimientos de tierra en los márgenes y zonas cercanas a cursos de agua, especialmente durante la construcción de puentes.

Actualmente, las aguas muestran cierta afectación en su calidad posiblemente por aportes de materia orgánica, encontrándose algunos puntos con niveles bajos de oxígeno y concentraciones elevadas de bacterias coliformes fecales, como se señala en el capítulo 6 del presente estudio.

Fase de construcción

En todos los puntos de cruce del trazado de las variantes con cursos de agua, así como en las cercanías a canales de drenaje y cursos de agua en general, podría presentarse una modificación en la calidad del agua como resultado del desarrollo de las actividades constructivas, desde la limpieza y desarraigue de la vegetación, posibles voladuras, y movimientos de tierra, incluyendo todas las tareas que requieran la operación de maquinarias y equipos en dichos sectores, ya que pudieran ocurrir fugas o derrames de sustancias químicas, caída accidental de desechos, material excavado o insumos de la construcción, hacia los cauces.

La potencial modificación de la calidad de las aguas, como resultado de las acciones mencionadas, se clasifica como un impacto negativo, de intensidad alta por el tipo de sustancias que pudieran aportarse a las aguas, de extensión parcial dentro del área de influencia directa, no sinérgico, de persistencia temporal, de efecto directo, con ocurrencia muy probable, de acumulación simple, mitigable, reversible a mediano plazo y sobre un recurso de importancia media, siendo un impacto de significancia **moderada (-31)**.

Fase de operación

Similar a lo descrito para la fase de construcción, pero en menor magnitud, durante el funcionamiento de las variantes pudieran presentarse aportes de sustancias químicas, producto de fugas y derrames desde los vehículos que utilizarán estas vías y desde equipos y maquinarias empleadas para la ejecución de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, cuando estas se desarrollen cerca de cursos de agua o drenajes.

En esta fase el impacto se considera negativo, con intensidad baja, puntual, no sinérgico, permanente durante el tiempo de vida útil del proyecto, de efecto directo, baja probabilidad de riesgo de ocurrencia, de acumulación simple, mitigable, recuperable a mediano plazo y de importancia media, siendo un impacto de significancia **baja (-20)**.

9.2.2.9 Sedimentación de cursos de agua (H-2)

La Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos considera a los sedimentos como los contaminantes más comunes en ríos, arroyos, lagos y embalses, donde la erosión natural produce casi el 30 por ciento del total de sedimentos en los Estados Unidos, mientras que la erosión acelerada, como consecuencia del uso de la tierra por parte del hombre, es responsable del 70 por ciento restante. La contaminación provocada por los sedimentos tiene dos dimensiones principales: La dimensión física, la cual se relaciona con la generación de niveles excesivos de turbidez, lo cual a su vez tiene diversas repercusiones ecológicas (obstrucción de agallas en peces, pérdida de visibilidad para la fauna, disminución de la tasa de fotosíntesis en plantas acuáticas) y físicas (sedimentación de cursos de agua) en lugares alejados de donde se produjo la deposición.

Fase de construcción

La construcción de las variantes puede ocasionar procesos de sedimentación en los cursos de agua ubicados a lo largo de los trazados, con la posible obstrucción del flujo de las aguas superficiales, en caso de presentarse aportes de material sólido, proveniente de movimientos de tierra, posible uso de voladuras, o el manejo de material de relleno.

El presente impacto se considera negativo, de intensidad media, puntual en los cruces con cursos de agua, no sinérgico, puede extenderse más allá de la etapa de construcción dependiendo del volumen de sólidos aportados, de efecto directo, su ocurrencia es muy probable, de acumulación simple, mitigable con la aplicación de medidas, reversible a mediano plazo de forma natural a medida que se presente el arrastre del material sedimentado y con importancia media, siendo un impacto de significancia **bajo (-24)**.

Fase de operación

Durante la ejecución de actividades de mantenimiento de los puentes o en caso de pérdida de estabilidad de los márgenes de cursos de agua en el área de influencia del proyecto, pudieran presentarse procesos de sedimentación de cursos de agua, considerando este proceso un impacto negativo, de intensidad baja, puntual, no sinérgico, se puede presentar a lo largo de toda la vida útil del proyecto, con un efecto directo sobre el curso de agua, de ocurrencia poco probable, recuperable y reversible a corto plazo, con una importancia media. En base a esta valoración el impacto alcanza un nivel de significancia **bajo (-16)**.

9.2.2.10 Cambios en el flujo de las aguas superficiales (H-3)

El flujo de las aguas superficiales viene influenciado por factores como relieve, pendiente, tipo de suelo, grado de compactación, tipo de afectaciones existentes, presencia de estructuras, tipo de vegetación y presencia de cursos de agua. Toda intervención de los suelos que implique modificaciones en las condiciones señaladas, puede implicar una alteración en el flujo y distribución de las aguas superficiales. En casos extremos, esta modificación puede resultar en la aparición de zonas de acumulación de agua y disminución de caudales en ríos o quebradas.

En cuanto al proyecto evaluado, se planifica la construcción de dos variantes al alineamiento actual de la carretera Panamericana, donde la adecuación de espacios y la construcción de obras permanentes y temporales, entre otras actividades, afectarán áreas que incluyen sectores poco a muy poco intervenidos y sectores ya afectados por la presencia de vías de circulación y diversas actividades antrópicas. Por esto, en algunos sectores el flujo de las aguas superficiales ya ha sido alterado respecto a su condición original, pudiendo existir canales de drenajes para el manejo de aguas de lluvia, mientras que en otros las aguas son conducidas de forma natural a ríos y quebradas.

Fase de construcción

En la fase de construcción se requerirá intervenir espacios con diversos grados de intervención y por ende de desarrollo, con distintos tipos de cobertura vegetal y donde el flujo de las aguas superficiales puede ser afectado de diversas formas por causa del proyecto, especialmente como resultado de la transformación de espacios ocupados actualmente por vegetación para construir la vialidad propuesta, donde se realizará la impermeabilización de la capa superficial del suelo y la construcción de obras de drenaje.

Este impacto es de carácter negativo, de intensidad alta por ser desarrollado en algunas áreas poco afectadas, parcial por afectarse todo el trazado de las variantes, no sinérgico, permanente, de efecto directo, de ocurrencia muy probable, de acumulación simple, irrecuperable, irreversible, con una importancia media. Este impacto presenta un nivel de significancia **moderado (-40)**.

Fase de operación

Durante la etapa de operación de la vía ampliada, no se realizarán actividades que pudieran afectar el flujo de las aguas superficiales, por lo cual el impacto es **neutro**.

9.2.3 Impactos al ambiente biológico

9.2.3.1 Pérdida de cobertura vegetal (V-1)

Fase de construcción

Durante la fase de construcción del proyecto propuesto se realizará la remoción, limpieza y desarraigue de la vegetación ubicada dentro del alineamiento del proyecto. De acuerdo a datos presentados en la línea base (capítulo 7), en el área de influencia directa del proyecto

(100.432 hectáreas) hay unas 86.572 hectáreas cubiertas de diferentes tipos de vegetación (86.200% del AID total), de las cuales 24.239 hectáreas corresponden a vegetación boscosa, pertenecientes a bosques secundarios joven (20.479 hectáreas), bosques secundarios intermedios (3.760 hectáreas), y plantación forestal o reforestación (0.270 ha). Cabe destacar que el alineamiento del proyecto generará la pérdida de aproximadamente 24.239 ha de vegetación boscosa.

Por lo antes expuesto, dichas actividades implicarán un costo ecológico, ya que conllevan a la pérdida de hábitat y de ejemplares de especies de flora. En este sentido, también serán afectadas especies de plantas catalogadas como vulnerables y otras de bajo riesgo, las cuales fueron reportadas para el área de influencia directa. Actividades como la pavimentación y las obras de drenaje, interrumpirán la regeneración natural de las especies presentes en los diversos tipos de vegetación reportados en el área de influencia del proyecto. Este impacto será mayor en aquellos sectores donde esta regeneración y recuperación de la cobertura boscosa estén bien avanzadas (bosques secundarios intermedios).

El análisis realizado de este impacto, considera que el mismo será negativo, de intensidad muy alta, con una extensión parcial, con probabilidad de ocurrencia segura y de un efecto directo e irreversible. Además, presenta una persistencia del impacto de carácter permanente dado que no se recuperarán las áreas verdes en la zona donde será removida la vegetación. Al ponderar todos estos atributos se obtiene una significancia **alta (-58).**

Fase de operación

La pérdida de cobertura vegetal es un impacto que se genera durante la fase de construcción, ya que para la fase de operación la vegetación que existía en el AID ya habrá desparecido. Por lo tanto, este impacto se considera **neutro** para esta fase.

9.2.3.2 Pérdida del potencial forestal del bosque (V-2)

Fase de construcción

En cuanto al potencial comercial, cinco especies de las listadas en el inventario forestal realizado como parte de este estudio, son definidas según la Resolución AG-066-2007; una (*Cedrela odorata*) considerada Especies maderables comerciales clasificadas de alto valor comercial y las otras cuatro (*Anacardium excelsum, Enterolobium cyclocarpum, Hymenaea coubaril, Sloanea terniflora*) como Especies Maderables comerciales y potencialmente comerciales clasificadas de menor valor comercial. Estas especies serán afectadas con una actividad que está entre las primeras a realizar denominada limpieza o desmonte, la cual es necesaria ejecutar durante la etapa de construcción del proyecto. De acuerdo al alineamiento y al mapa de cobertura vegetal, el potencial forestal del bosque nativo será afectado en áreas cubiertas con bosque secundario intermedio y bosque secundario joven.

Estas cinco especies, ocurren dentro del bosque secundario intermedio en las clases aprovechables; *Anacardium excelsum* ocurre en un número de árboles 38 árboles por hectárea y volumen por hectárea de 450.955 m^3/ha, *Cedrela odorata* en un número de 26 árboles por hectárea, y volumen por hectárea de 60.410 m^3/ha, *Enterolobium cyclocarpum* en un número de 13 árboles por hectárea, y volumen por hectárea de 29.821 m^3/ha, *Hymenaea coubaril*, en número de 13 árboles por hectárea y volumen por hectárea de 64.943 m^3/ha y *Sloanea terniflora* en número de 13 árboles por hectárea y volumen por hectárea de 17.892 m^3/ha. Esto totaliza 624.021 m^3/ha en número de 103 árboles por hectárea y volumen por hectárea de 64.943 m^3/ha de las especies por hectárea de bosque secundario intermedio. Además de estas especies, *Tectona grandis, Pachira quinata* y *Khaya senegalensis*, son consideradas maderables de gran valor. Se perderán árboles que representan especies con valor forestal actual, es decir especies que tienen, en este momento, madera de venta en el mercado local y diámetro comercial.

Por lo antes expuesto, este impacto fue evaluado de carácter negativo porque al eliminarse las especies forestales identificadas, se perderá el potencial forestal en el área de influencia

directa; la intensidad del impacto es alta debido a que casi todas las especies forestales de valor actual en el AID serán eliminadas; es de extensión parcial porque tiene incidencia apreciable en el área de influencia directa, es un impacto no sinérgico; la persistencia es permanente dado que persiste durante la vida útil del proyecto; es de efecto directo ya que este subcomponente es afectado directamente por una actividad del proyecto (limpieza o desmonte).

Para el desarrollo de las infraestructuras viales es necesario eliminar la vegetación existente y por consiguiente, los árboles con valor forestal, por lo que la probabilidad de ocurrencia es seguro; este impacto es de acumulación simple; dado el hecho de que en esta vía toda el AID debe estar libre de árboles grandes por seguridad, que son los que componen el valor forestal, al igual que gran parte será pavimentada u ocupada por obras de infraestructuras, lo que induce obviamente a la tala rasa, este recurso será irrecuperable por acciones humanas o naturales; obviamente hay dificultad de importancia media ya que es de regular extensión y moderada calidad ya que no es un bosque primario sin embargo es importante ecológicamente. Se valora este impacto como de significancia **moderada (-44).**

Fase de operación

La mayor afectación del potencial forestal ocurrirá durante la fase de construcción al eliminar todos los árboles que se encuentren en el alineamiento, al llegar el proyecto a la fase de operación ya no existirán los árboles forestales, por lo tanto, este impacto durante la operación del proyecto no aplica y será considerado como **neutro**.

9.2.3.3 Pérdida de hábitat de fauna terrestre (F-1)

La destrucción del hábitat es un proceso que transforma el entorno natural de un ecosistema, muchas veces esta transformación provoca que las plantas y animales que lo utilizaban sean destruidos o en el caso de la fauna forzados a emigrar, como consecuencia hay una reducción en la biodiversidad.

La pérdida y deterioro de los hábitats es la principal causa de pérdida de biodiversidad; al transformar, bosques, matorrales y pastizales en carreteras y zonas urbanas destruimos el hábitat de muchas especies. Muchas veces la transformación no es completa pero existe deterioro de la composición, estructura o función de los ecosistemas que impacta a las especies y a los bienes y servicios que obtenemos de la naturaleza. La pérdida de hábitat sucede por el cambio de uso del suelo de ecosistemas naturales.

Los impactos producidos por la construcción de las variantes se relacionan con la modificación permanente del hábitat, como consecuencia de la remoción de vegetación y la posterior mantención de la faja de servidumbre durante la operación. Hay que tomar en cuenta que este impacto sólo se presentará en aquellas áreas que no fueron intervenidas anteriormente y en fragmentos de bosques que aún se mantienen.

A continuación, se describe la afectación de este impacto durante las fases de construcción y operación.

Fase de construcción

Las actividades de construcción correspondientes a la limpieza y desmonte de la cobertura vegetal y el movimiento de tierra y posible uso de voladuras modifican y eliminan los hábitats naturales. Esta pérdida de la cobertura vegetal, ocasionará que la fauna del área se vea desprovista de sitios adecuados para procurar su supervivencia.

Durante la construcción se realizará la limpieza y desarraigue de la vegetación, adicionalmente se ejecutará la adecuación y conformación de taludes, obras de drenaje y construcción de puentes vehiculares y pasos peatonales. Estas actividades provocarán la degradación del hábitat por la eliminación de la cobertura vegetal y por contaminación del ambiente que pueden provocar las actividades del proyecto.

El impacto evaluado se considera de carácter negativo, con una intensidad alta con incidencia apreciable en el área de influencia directa del proyecto, de persistencia permanente, con riesgo de ocurrencia seguro; el impacto es irreversible debido a que resulta inevitable la remoción de vegetación en este proyecto. Por otra parte, el impacto no es sinérgico y su acumulación es simple ya que la pérdida de hábitat afecta directamente a la fauna silvestre. Las características naturales en el AID son irrecuperables. En base a estas condiciones, el impacto se considera de significancia **moderado (-44).**

Fase de operación

Este impacto no se espera que ocurra en la fase de operación pues no se anticipan condiciones que justifiquen la remoción adicional de vegetación, que es una de las condiciones para la pérdida de hábitat, por lo cual se evalúa como **neutro.**

9.2.3.4 Afectación de la fauna silvestre (F-2)

La pérdida de cobertura vegetal afectará directamente a las especies de fauna que utilizan la misma como alimento, refugio, etc. Así mismo, la actividad como tal causa el desplazamiento de las especies y la muerte de algunas de ellas.

La afectación directa de especies de fauna, ocurrirá especialmente sobre aquellas especies menos móviles. Entre las especies que podrían resultar afectadas se tiene a los animales arbóreos, tanto diurnos como nocturnos, como lo son: zarigüeyas, los perezosos y aves en nidos, que podrían verse afectados por efecto del derribo de los árboles. También los animales con hábitos subterráneos, semifosorios y los de la hojarasca (que habitan en la superficie del suelo), pueden verse afectados entre ellos las serpientes y ranas, que serían afectados por la caída de los árboles y/o por el movimiento de tierra y el paso de los vehículos pesados.

Sin embargo, este factor tendrá impacto principalmente en aquellas áreas del proyecto donde se encuentran bosques en diferentes estados de sucesión y que requieren ser habilitadas para el proyecto.

Fase de construcción

Durante la etapa de construcción, las actividades como desarraigue de la vegetación, la adecuación y conformación de taludes, obras de drenaje, construcción de puentes vehiculares y pasos peatonales podrán resultar en la afectación directa de ejemplares de fauna silvestre, algunos de los cuales son pertenecientes a alguna categoría de protección.

No obstante, las especies existentes en las áreas del proyecto tienen una amplia distribución en sectores aledaños, al igual que en el resto del territorio panameño, por lo que se espera que el Proyecto no ponga en peligro de extinción ninguna especie.

Debido a lo anterior, el impacto evaluado se considera de carácter negativo, de intensidad alta e incidencia apreciable en el área de influencia directa del proyecto, de persistencia media, con riesgo de ocurrencia seguro, cuyo efecto puede ser mitigable; sin embargo es muy difícil retornar por medios naturales a las condiciones naturales.

Por otra parte, el impacto no es sinérgico y su acumulación es simple. Se considera que al contar con un plan de rescate de fauna, las condiciones iniciales se podrían mitigar. En base a estas condiciones, el impacto se considera de significancia **moderada (-38).**

Fase de operación

La construcción de las variantes de la carretera Panamericana tendrá impactos sobre los animales luego que se termina su construcción. La faja de servidumbre despejada, aunque con menor intensidad, fungirá como barrera para el movimiento de fauna, separando especies o evitando que hagan las necesarias migraciones. Una vez que cesen las actividades de construcción, los ejemplares ahuyentados en busca de sitios adecuados y sin perturbaciones, podrían encontrar refugio en áreas boscosas cercanas al área del proyecto.

En virtud a lo anterior, este impacto ha sido valorado como negativo, de intensidad media, de incidencia apreciable en el AID del proyecto, de persistencia durante toda la vida útil del proyecto, con riesgo de ocurrencia muy probable y mitigable. La importancia es considerada media ya que el efecto se manifiesta sobre un recurso de regular extensión y moderada calidad. La sinergia y acumulación de este impacto es simple. El índice de significación de este impacto resultó **moderado (- 30).**

9.2.3.5 Riesgo de atropello de la fauna silvestre (F-3)

Fase de construcción

Debido a los trabajos de construcción de las variantes, se generará cierto tráfico vehicular en el área. Dicho tráfico ocurrirá, principalmente por el paso de camiones, maquinaria, equipo pesado y vehículos para el transporte de materiales, equipo y personal, así como por el traslado de los desechos y basuras hacia lo sitios de disposición. Esto intensificará las probabilidades de atropello sobre los animales, afectando las densidades de población o el número de individuos por especies.

La altura de estos vehículos y maquinarias dificulta en gran medida la visibilidad de animales pequeños en las vías pudiendo ocasionar la muerte de algunos ejemplares de la fauna silvestre de anfibios, reptiles, aves y algunos mamíferos como las zarigüeyas, hormigueros y perezosos. Cabe indicar que esta situación se presentará recurrentemente en

caso que el desplazamiento de los vehículos y maquinarias de obra se realice con velocidad no moderada y los conductores realicen maniobras inadecuadas.

Con base en lo anterior, este impacto fue evaluado de carácter negativo, de intensidad media y persistencia permanente; con riesgo de ocurrencia muy probable el cual puede ser mitigable con imposibilidad de retornar a las condiciones naturales. Se considera con acumulación simple y no sinérgico. Como resultado este impacto se valora como **moderado (-30).**

Fase de operación

Durante la etapa de operación, este impacto ocurrirá con mucha menor intensidad o frecuencia. Adicionalmente con la construcción de la carretera se establecerá una barrera que no permitirá el paso seguro de algunos animales aumentando la posibilidad de atropello de algunas especies de fauna silvestre.

En este sentido, este impacto ha sido valorado como negativo, con una intensidad alta con una extensión parcial apreciable en el área de incidencia directa del proyecto. La persistencia del impacto es permanente, el cual puede ser mayor durante la construcción del proyecto hasta bajar el impacto durante la operación. El riesgo de ocurrencia del impacto es muy probable, el cual puede ser mitigable; sin embargo es muy difícil que las condiciones naturales de paso puedan retornar a las condiciones normales. La importancia de este impacto es considerada media y por ende el índice de significación de este impacto resultó **moderado (-36).**

9.2.3.6 Cacería furtiva (F-4)

La cacería, el comercio y tráfico de fauna provoca en ocasiones la eliminación de especies localmente. Las actitudes inadecuadas del personal de obra durante el desarrollo de las labores constructivas, pueden ser causa de la ocurrencia de actividades de caza ilegal. Al

respecto, se indica que la mayor presencia de fauna silvestre se espera en las diferentes sucesiones de bosque que existen en el proyecto.

Fase de construcción

En este período, se necesitará de la participación en el área de cierta cantidad de trabajadores para construir la obra. La presencia de los trabajadores podría agravar la condición de las poblaciones de fauna silvestre, al intensificar más la perturbación entre la fauna, así como también ellos podrían incrementar su eliminación por temor a algún animal o contribuir a la cacería ilegal o furtiva existente en la zona, ya sea por entretenimiento o para alimentarse de "carne de monte". La Ley 24 de fauna silvestre prohíbe esta actividad; adicionalmente en el área de influencia directa del proyecto existen algunas especies consideradas bajo alguna de las categorías de protección de vida silvestre por nuestras leyes nacionales (Resolución N° DM-0657-2016) y que está prohibida su caza.

Este impacto es considerado como negativo, de intensidad baja, ya que no son muchas las especies de uso cinegético registradas en el área de influencia directa del proyecto. La extensión del impacto es puntual, de persistencia temporal, ya que se espera que se dé durante la remoción de capa vegetal; el riego de ocurrencia es probable y el impacto puede ser mitigable. El efecto se manifiesta sobre un recurso de poca extensión y pobre calidad.
El impacto no se considera de carácter acumulativo ni sinérgico y es mitigable y reversible de manera natural en el mediano plazo. Por lo anterior, su significancia es evaluada como **baja (-17).**

Fase de operación

No se contempla que durante la operación del proyecto se generen impactos sobre la fauna producto de la cacería furtiva por lo cual este impacto se considera **neutro.**

9.2.3.7 Alteración de los recursos dulceacuícolas en los ríos y quebradas (RD-1)

Las variaciones que se presentan en las condiciones ambientales de los cursos de agua, como resultado del desarrollo de actividades humanas, pueden afectar la supervivencia y desarrollo de la flora y fauna acuática asociadas a ellos, con modificaciones que pudieran reflejarse en cambios de riqueza y dominancia de especies. Las especies de fauna y flora que se adapten a los diversos grados de afectación a los cuales son sometidas, podrán permanecer y desarrollarse en los cursos de agua, adaptadas a las nuevas condiciones existentes.

Fase de construcción

El alineamiento de las variantes tendrá varios puntos de cruce con cuerpos de agua, en los cuales pueden ocasionarse alteraciones a los recursos dulceacuícolas, ya que las actividades constructivas a ejecutarse en dichos puntos, como se ha señalado en diversas oportunidades, incluyen, entre otras, la remoción de vegetación, movimientos de tierra, posibles voladuras, construcción de puentes, escarificación y configuración de calzada, instalación de capa base y material selecto y la pavimentación de la vía, durante las cuales las especies de fauna y flora acuáticas pueden verse afectadas de diversas formas, ya sea por el deterioro en las condiciones ambientales (transparencia, concentración de oxígeno, pérdida de espacios, calidad del agua), afectación a sus funciones vitales a corto plazo (búsqueda de alimento y refugio, funcionamiento del sistema respiratorio, tasa de fotosíntesis), o a largo plazo por la incorporación de sustancias tóxicas. Como resultado, las especies de fauna pueden ser alejadas del área, en caso de contar con capacidad para movilizarse lejos del área afectada, como es el caso de algunos peces, mientas que aquellas de baja movilidad y las especies de flora, no podrán evitar su afectación directa.

Las observaciones de campo realizadas durante la caracterización de línea base realizada como parte del presente estudio (ver detalles en el capítulo 7), confirmaron la presencia de

diversas especies de fauna, algunas con interés cinegético, en los cursos de agua de interés ubicados en el área de influencia directa, los cuales además presentaban riberas alteradas por la acción antrópica. Estas especies se encuentran adaptadas a las condiciones de calidad del agua descritas en el capítulo 6, donde se señala evidencias de cierta afectación por aportes de materia orgánica.

Bajo estas condiciones, el impacto se clasifica negativo, de alta intensidad considerando que los puentes serán construidos en cursos de agua donde este tipo de intervención no ha sido realizada, parcial en los puntos de cruce con dichos cuerpos de agua y cierto tramo aguas abajo, no sinérgico, de persistencia media por la permanencia de algunas sustancias químicas en los tejidos de la fauna acuática, con efecto directo, de ocurrencia probable, no acumulativo, recuperable a mediano plazo mediante aplicación de medidas, reversible a mediano plazo por vías naturales y de importancia alta por afectarse especies en cursos de agua poco afectados, siendo un impacto de significancia **moderada (-30)**.

Fase de operación

Los recursos dulceacuícolas podrán ser afectados, durante la fase de operación, por los aportes de sustancias químicas y sólidos que el funcionamiento de las variantes y las actividades de mantenimiento pudieran ocasionar. Este impacto se califica negativo, de intensidad baja, de extensión puntual, no sinérgico, permanente, directo, improbable, no acumulativo, recuperable y reversible a mediano plazo y de importancia alta, lo cual se corresponde con un nivel de significancia **bajo (-20)**.

9.2.4 Impactos al ambiente socioeconómico

9.2.4.1 Cambios en la vialidad (SE-1)

La vialidad se refiere a toda la infraestructura que permite la movilidad de pasajeros y carga, utilizando diferentes medios de transporte, así como las facilidades que se brindan

para la movilidad peatonal de transeúntes. A lo largo del tiempo, se ha comprobado que la red vial es vital para el desarrollo y crecimiento de un país. La carretera Panamericana es la principal vía de movilización de un extremo a otro del país y su ampliación requiere de variantes a la ruta actual que provocará cambios.

Fase de construcción

Durante esta fase, se afectará la movilidad usual de vehículos y personas en parte de las secciones de variantes a intervenir, ya que en los tramos donde se construirán estas variantes no hay carreteras en la actualidad. La presencia de personal de obra, maquinaria y otros equipos podrá afectar el tráfico vehicular por interrupciones, desvíos, tranques o riesgos de accidentes. Los accesos a vías internas, negocios y residencias de las localidades ubicadas en algunas secciones de estas rutas pudieran ser también afectados por las diferentes actividades de la obra.

Este impacto tendrá un carácter negativo y directo, de intensidad alta, apreciable en el área de influencia indirecta del proyecto, no sinérgico, permanente debido a que las variantes serán divergencias de la ruta actual, con riesgo de ocurrencia segura, no acumulativo, mitigable, reversible al mediano plazo y de importancia alta. Su nivel de significación será **moderado (-44**).

Fase de operación

Se producirán cambios positivos a la vialidad durante esta fase, debido a que las variantes facilitarán la movilidad vehicular, reducirán los riesgos de accidentes en zonas pobladas y dispersará el tráfico entre quienes se dirigen a las localidades del área y quienes continúan viaje a través de la carretera Panamericana. La instalación de intercambiadores, señalización adecuada, mejoras a las calzadas de la vía, construcción de puentes y otras actividades asociadas al Proyecto ayudarán, así mismo, a reducir los factores de riesgo en esta transitada vía.

Por las razones antes mencionadas, se evalúa este impacto como **positivo**, de intensidad muy alta, con efecto en el área de influencia indirecta, no sinérgico, permanente, directo, riesgo de ocurrencia seguro, irreversible, irrecuperable y de importancia alta, con un nivel de significancia **alta (+62)**.

9.2.4.2 Desplazamiento físico y económico de la población (SE-2)

En algunos tramos de la carretera Panamericana y el alineamiento del proyecto se estima que pudieran producirse afectaciones a viviendas o negocios que se encuentran instalados en el área de huella del proyecto.

Fase de construcción

La construcción de las variantes requerirá ocupar espacios, en algunos sitios que, en la actualidad se encuentran ocupados para diferentes actividades humanas. Será necesario remover estructuras, tanto de uso privado, como comercial, colectivo (casetas) e institucional. Según un levantamiento preliminar realizado para este EsIA, las afectaciones parciales o totales pueden llegar a sumar alrededor de 17 estructuras que causarán desplazamiento físico y/o económico, que podrá ser temporal o permanente, lo que deberá ser verificado luego del alineamiento final del Proyecto. Sin embargo, estas afectaciones serán manejadas a través de un Plan de Reasentamiento Involuntario y Compensación Social (PRI) y según lo establecido en la Resolución No. 009-11 de 20 de enero de 2011 del Ministerio de Obras Públicas, por medio de la cual se establece el procedimiento de pago de afectaciones de propiedades por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional.

Por lo antes expuesto, se evalúa este impacto como negativo, directo, de intensidad media extensión puntual, permanente, seguro de que ocurra, no acumulativo, mitigable, irreversible y de importancia alta, para un nivel de significancia **moderada (-34).**

Fase de operación

Durante la operación del Proyecto deben aplicar los mecanismos establecidos en el PRI, por lo que este impacto se considera **neutro** para esta etapa.

9.2.4.3 Probabilidad de afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local (SE-3)

La construcción/adecuación de carreteras implica una alta movilidad de personas, maquinarias, equipos, camiones de carga y vehículos que transportan personal, así como la ejecución de actividades que provocan ruido, polvo, vibraciones, además de generar residuos de diferentes tipos que, de no ser dispuestos apropiadamente, pueden atraer la presencia de vectores.

Fase de construcción

Se estima que, durante esta fase, las actividades de movimiento de tierra, posibles voladuras, remoción de estructuras/infraestructura, obra constructiva, así como la interacción entre el personal y la generación de desechos, pudieran incidir en el aumento de las probabilidades de afectación a la salud y seguridad de las personas, tanto trabajadores como residentes y transeúntes cercanos. Estos riesgos están asociados a enfermedades ocupacionales, enfermedades infecciosas, accidentes de trabajo, accidentes/incidentes que pueden producirse producto de la imprudencia de vehículos y peatones, así como por daños en equipos y vehículos, falta de seguridad, entre otros factores. El Plan de Manejo Ambiental, así como los Planes de Tráfico, de Salud y Seguridad Ocupacional, así como el de Contingencias están diseñados para atender estos riesgos.

Este impacto se cataloga como negativo, de intensidad alta, apreciable en el área de influencia directa del proyecto, no sinérgico, que trasciende la fase de construcción, directo, con probabilidad de ocurrencia, no acumulativo, irrecuperable en caso de accidente mayor,

irreversible en el caso de accidente mayor y de importancia alta, lo que genera una significancia **moderada (-38).**

Fase de operación

Para esta fase, los principales riesgos a la seguridad estarán asociados con el tráfico vehicular que pasa sobre la huella del proyecto. Igualmente, los riesgos a la seguridad ocupacional se refieren a aquellos que pudieran presentarse por las actividades de mantenimiento de la carretera a lo largo de su operación. Los riesgos a la seguridad vial se producen en esta fase por causa de acciones de los conductores de vehículos que, de no cumplir con las normas viales, pudieran provocar accidentes puntuales a lo largo de la vía.

Este impacto ha sido valorado como de intensidad baja, puntual, sin sinergismo, temporal porque ocurrirá principalmente durante actividades de mantenimiento y en caso de conductas inadecuadas en el manejo, con riesgo de ocurrencia probable, no acumulativo, irrecuperable en caso de accidente mayor, irreversible en caso de accidente mayor y de importancia moderada, para un nivel de significancia **baja (-24).**

9.2.4.4 Molestias a la población local y al tráfico vehicular por las actividades de la obra (SE-4)

Aunque gran parte del alineamiento o trazado de las variantes se localizan en sitios no intervenidos por actividades residenciales y de negocios, se estima que se pudieran generar molestias a la población local y tráfico vehicular en las cercanías de la obra, especialmente en los sitios donde se conecta el proyecto con la carretera Panamericana.

Fase de construcción

Las principales molestias que se causará a la población local están asociadas al ruido, polvo, interferencia con accesos a vías internas de las localidades, a las residencias, a

negocios y fincas. De igual manera, la necesidad de reubicar estructuras puede provocar molestias severas a los que serán afectados por las obras a realizar. La población local localizada a lo largo de la ruta deberá reorganizar sus horarios, actividades, espacios para circular y otros factores. La presencia de personal de obra pudiera también generar molestias a la población. Los desvíos y tranques incrementarán los tiempos dedicados a la movilización y afectará la accesibilidad a algunas zonas del área de influencia del Proyecto causando molestias al tráfico vehicular.

Por estas razones, para esta fase se considera este impacto como negativo, directo, de intensidad alta, apreciable en el área de influencia directa del proyecto, sin sinergismo, temporal, de ocurrencia segura, no acumulativo, mitigable, reversible al mediano plazo y de importancia alta, lo que otorga una significancia **moderada (-37).**

Fase de operación

Para la fase de operación, las afectaciones estarán asociadas a las actividades de mantenimiento de la vialidad, que puede causar, principalmente, tranques y riesgos al tráfico vehicular.

Este impacto se considera negativo, de intensidad muy baja, puntual, no sinérgico, temporal, directo, con riesgo de ocurrencia muy probable, no acumulativo, mitigable, recuperable al corto plazo y de importancia media, para una significancia **baja** (**-19).**

9.2.4.5 Aumento de oportunidades laborales (SE-5)

Las obras viales suelen requerir una gran cantidad de empleos directos e indirectos, tanto de mano de obra calificada como no calificada que se utilizan durante la construcción del Proyecto y que, posteriormente, en operación, se requieren, en menor medida, para su debido mantenimiento.

Fase de construcción

El proyecto requerirá aproximadamente de 542 personas que llevarán a cabo actividades especializadas y no especializadas, de manera que el proyecto producirá un aumento de oportunidades laborales para residentes locales y personas que se movilicen de diferentes lugares para trabajar en la obra. Por otro lado, se aumentarán las oportunidades para empleos indirectos y emprendimientos, ya que se requerirá provisionar a la obra de diferentes bienes y servicios durante el tiempo de su ejecución.

Estos aspectos llevan a evaluar este impacto como **positivo**, de intensidad alta, con beneficio generalizado en el área de influencia indirecta del proyecto, con sinergismo moderado, ya que representa mejoras a la calidad de vida de los trabajadores, temporal, directo, de ocurrencia segura, irrecuperable, irreversible y de importancia alta, con un nivel de significancia **alta (+56).**

Fase de operación

En esta fase, se reducirán las oportunidades laborales, debido a que solo se requerirá contratar los servicios asociados al mantenimiento de la vialidad, que genera tanto empleos directos como indirectos.

Por lo tanto, este impacto se considera **positivo**, de intensidad baja, puntual, sinérgico, temporal, directo, muy probable de que ocurra, no acumulativo, irrecuperable, irreversible, de importancia media y con un nivel de significancia **moderada (+27).**

9.2.4.6 Demanda de bienes y servicios (SE-6)

Para ejecutar una obra vial de la magnitud del Proyecto, se necesita adquirir gran cantidad de insumos, materiales, equipos, además de contar con una estructura administrativa que

demanda también bienes y servicios diversos. Esta demanda de bienes y servicios, en economías emergentes, se constituye en un beneficio para la economía local.

Fase de construcción

La fase de construcción es la que mayor cantidad de bienes y servicios demanda, los cuales se refieren tanto a insumos, materiales y equipos para la construcción de las variantes, como los que se proveen a trabajadores de obra (transporte, alimentación, vivienda, entre otros). Se requerirá adquirir, tanto de proveedores locales como regionales, estos bienes y servicios, lo que será de beneficio, tanto a empresas como individuos que actúan como proveedores de bienes y servicios diversos.

Por lo tanto, este impacto se valoró como **positivo**, de intensidad alta, apreciable en el área de influencia indirecta del proyecto, con sinergismo moderado ya que incide positivamente en la economía, temporal, directo, de ocurrencia segura, no acumulativo, irrecuperable, irreversible y de importancia alta, lo que genera una significancia **alta (+56).**

Fase de operación

Para esta fase, se estima que solo se requerirán bienes y servicios al realizar actividades de mantenimiento vial.

Por ello, se evalúa este impacto como **positivo**, de intensidad baja, puntual, con sinergismo moderado con las contribuciones a la economía, temporal, directo, muy probable de que ocurra, no acumulativo, irrecuperable, irreversible y de importancia baja, para una significancia **baja (+26).**

9.2.4.7 Contribución a la economía nacional (SE-7)

Las mejoras a la vialidad de la carretera Panamericana contribuirán a la interconexión más eficiente entre el área metropolitana y el resto del país, lo que contribuye al incremento de actividades comerciales, turísticas, a la revaloración de propiedades, a la reducción de tiempos de viaje y otras contribuciones que tendrán un efecto positivo. En general, se estima que el impacto que puede tener la ampliación de esta vía sobre la economía nacional es positivo e incalculable.

Fase de construcción

La ejecución de las variantes de la ampliación a seis (6) carriles de la carretera Panamericana incluye la contratación de una gran cantidad de personal, la adquisición de bienes y servicios diversos, el pago de impuestos, la adquisición de tierras, pago por compensaciones sociales, entre otros aspectos, que ayudan a acelerar la actividad económica a corto y mediano plazo, a nivel local y regional por causa del Proyecto.

Por tal razón se considera que este impacto es **positivo**, con una intensidad media, apreciable en el área de influencia indirecta del proyecto, con sinergismo moderado por su conexión con la demanda de bienes y servicios, temporal, directo, riesgo de ocurrencia seguro, no acumulativo, irrecuperable, irreversible y de importancia alta, con un nivel de significancia **moderado (+50).**

Fase de operación

Con la operación del proyecto se mejora la interconexión vial hacia y desde el occidente del país, se reducen los tiempos de viaje, se facilita la movilización de personas y mercancías y, de implementar las adecuadas medidas de seguridad vial, se pueden reducir los riesgos existentes en la actualidad. El impacto de una carretera en óptimas condiciones, ampliada para facilitar la circulación vial en una ruta de alto tráfico, en una zona de gran turismo, con

negocios artesanales, entre otros elementos, puede producir un efecto multiplicador de la economía local y regional.

Considerando los aspectos mencionados, se puede evaluar este impacto como **positivo**, de intensidad muy alta, apreciable más allá del área de influencia indirecta, muy sinérgico, permanente, indirecto, muy probable de que ocurra, no acumulativo, irrecuperable, irreversible y de importancia alta, para un nivel de significancia **muy alta (+77).**

9.2.5 Impactos al paisaje

9.2.5.1 Cambios en el paisaje (P-1)

Las zonas donde se ejecutarán las variantes de la ampliación a seis (6) carriles de la carretera Panamericana presentan tramos donde la vegetación boscosa, las variaciones topográficas, la variabilidad en la visibilidad, los estratos paisajísticos y otros elementos del paisaje se encuentran presentes.

Fase de construcción

Para la construcción de las variantes se requerirá intervenir espacios naturales y otros ocupados por actividades humanas. La necesidad de intervenir estos espacios donde hay presencia de vegetación arbustiva y boscosa, así como las excavaciones, rellenos, voladuras, eliminación y/o reubicación de estructuras existentes, construcción de puentes vehiculares y peatonales, producirán cambios en el paisaje, que afectarán la percepción del observante y la calidad paisajística, de manera selectiva a lo largo de la ruta.

Este impacto fue, por lo tanto, evaluado como negativo, directo, de intensidad alta, de afectación apreciable en el área de influencia directa del proyecto, no sinérgico, permanente, de ocurrencia segura, no acumulativo, mitigable, irreversible, de importancia alta y con un nivel de significancia **moderado (-42).**

Fase de operación

En esta fase ya no se producirán impactos adicionales al paisaje, a los que se generaron con la construcción del proyecto, por lo que este impacto se califica como **neutro**.

9.2.6 Impactos al medio histórico-cultural

9.2.6.1 Afectación a sitios históricos y arqueológicos conocidos y desconocidos (HC-1)

Durante los sondeos realizados para la evaluación arqueológica (ver anexo 8-2), se evidenció la presencia de recursos arqueológicos en el área del proyecto, lo cual, sumado al hecho que el levantamiento de información que se realiza durante la línea base no corresponde a una prospección intensiva, es probable que durante la construcción surjan nuevos hallazgos en áreas no identificadas hasta el momento.

Fase de construcción

La valoración de este impacto durante la fase de construcción se considera negativo, el grado de incidencia del impacto sobre el elemento en el ámbito específico en que actúa es bajo con una afectación mínima, la extensión del impacto en relación con el entorno del proyecto resulta puntual, resulta no sinérgico, de persistencia temporal, con un efecto directo y con riesgo de ocurrencia probable, la acumulación es simple, con recuperabilidad y reversibilidad a corto plazo y con una baja importancia. El nivel de significación en base a esta evaluación es **bajo (-13).**

Fase de operación

En la valoración de este impacto en la fase de operación, se considera negativo, el grado de incidencia del impacto sobre el elemento en el ámbito específico en que actúa es bajo con

una afectación mínima, la extensión del impacto en relación con el entorno del proyecto resulta puntual, resulta no sinérgico, de persistencia temporal, con un efecto directo y con riesgo de ocurrencia probable, la acumulación es simple, con recuperabilidad y reversibilidad a corto plazo y con una baja importancia. El nivel de significación en base a esta evaluación es **bajo (-13).**

9.3 Metodologías usadas en función de la naturaleza de la acción emprendida, las variables ambientales afectadas y las características ambientales del área de influencia involucrada

Las metodologías utilizadas para la identificación y evaluación de los posibles impactos al ambiente, relacionados con el proyecto **"Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Ensanche Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz"** se presentan en este capítulo. Adicionalmente se evaluará la importancia que, en un momento dado, tendrían los referidos impactos sobre el ambiente físico, biológico, socioeconómico e histórico-cultural del área del proyecto.

En el proyecto objeto de este estudio existe la probabilidad de llegar a ocasionar una serie de efectos y cambios en la estructura y funcionamiento de los sistemas naturales, socioeconómicos e histórico-culturales del área. Dependiendo de la intensidad y magnitud de la obra, dichos efectos pudieran ser significativos o de poca significación. Por lo anterior, la evaluación de los impactos se ha basado en la descripción del proyecto generada de información obtenida por el contratista de la obra, el diseño de los planos contenidos en la propuesta presentada por el contratista que se adjudicó la obra al MOP y del levantamiento de la línea base ambiental en el área de estudio.

9.3.1 Metodologías usadas

9.3.1.1 Identificación de impactos

Para identificar los impactos ambientales potenciales del proyecto, se construyó un cuadro de doble entrada o matriz de interacción (causa-efecto), en donde se analizó la interrelación entre las actividades del proyecto generadoras de impactos y los elementos ambientales, sin emitir juicio de valor. En dicha matriz se identificaron todas las actividades que son parte integrante del proyecto y fueron ubicadas sobre las columnas, agrupadas de acuerdo a las distintas fases del proyecto (construcción y operación, ya que por ser una obra vial no se considera el abandono de la misma; sino la implementación de mantenimientos periódicos). Adicionalmente se identificaron todos los elementos ambientales que caracterizan la obra, ubicándolos sobre las entradas de las filas (Matriz 9-1 y matriz 9-2 al final de este capítulo).

La matriz 9-1 quedó conformada por un total de 21 actividades (16 durante la fase de construcción y 5 durante la fase de operación) y 12 elementos (aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos); esta conformación originó una cuadrícula compuesta por 252 celdas, donde cada celda indica una posible interacción entre las actividades y los elementos. La existencia de interacciones se identificó colocando un punto negro (•) en la celda correspondiente, determinándose un total de 138 interacciones.

9.3.1.2 Evaluación de impactos

Se utilizó una modificación, realizada por Lago Pérez (2004), de la metodología de Conesa (1995) para la evaluación de los impactos. La valoración y jerarquización de los impactos se basó en la descripción de las actividades del proyecto y en la información de la línea base ambiental. La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos que presentan unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental. La evaluación de los impactos consistió en un análisis matricial, en donde su caracterización cuantitativa se fundamentó en el análisis de una serie de criterios de valoración de impactos (Tabla 9-3).

Se elaboró una matriz de valoración de impactos (Matriz 9-3a, 9-3b), la cual está conformada en sus filas por los impactos potenciales identificados y en sus columnas por los criterios de valoración asignados a los mismos. Las casillas conformadas por la interacción entre ambas variables, fueron llenadas con los valores que califican cuantitativamente a cada impacto de acuerdo al criterio evaluado.

Tabla 9-3. Criterios de valoración de impactos

	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	**Carácter del Impacto**			
	Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial	**(+)**	Positivo	Genera beneficios
	(-) de los diferentes impactos que van a incidir	**(-)**	Negativo	Produce afectaciones o alteraciones
	sobre los elementos ambientales	**(+/-)**	Neutro	Las condiciones existentes se mantienen
(I)	**Intensidad del impacto**			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el	**(1)**	Baja	Afectación mínima
	grado de incidencia del impacto sobre el elemento en el ámbito específico en que actúa	**(2)**	Media	
		(4)	Alta	
		(8)	Muy Alta	
		(12)	Total	Destrucción total del elemento
(EX)	**Extensión del impacto**			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto)	**(1)**	Puntual	Efecto muy localizado en el AP
		(2)	Parcial	Incidencia apreciable en el AP
		(4)	Extenso	Afecta una gran parte del AI
		(8)	Total	Generalizado en todo el AI
		(12)	Crítico	El impacto se manifiesta más allá del AI
(SI)	**Sinergia**			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado	**(1)**	No Sinérgico	Cuando un impacto actuando sobre un elemento no incide en otros impactos que actúan sobre un mismo elemento
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado
		(4)	Muy Sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	**Persistencia**			
	Refleja el tiempo en que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición	**(1)**	Temporal	Ocurre durante la etapa de construcción y los recursos se recuperan durante o inmediatamente después de la construcción
		(2)	Persistencia Media	Se extiende más allá de la etapa de construcción
		(4)	Permanente	Persiste durante toda la vida útil del proyecto.
(EF)	**Efecto**			
	Se interpreta como la forma de manifestación	**(D)**	Directo	Su efecto tiene una incidencia inmediata y

	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
	del efecto sobre un elemento como consecuencia de una actividad, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa-efecto			directa sobre algún elemento ambiental, siendo la representación de la actividad consecuencia directa de ésta
		(I)	Indirecto	Su manifestación no es directa de la actividad, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una actividad de segundo orden
(RO)	**Riesgo de Ocurrencia**			
	Característica que indica la probabilidad que se manifieste un efecto en el ambiente.	**(1)**	Improbable	Existen bajas expectativas que se manifieste el impacto.
		(2)	Probable	Los pronósticos de un impacto no son claramente favorables o desfavorables.
		(4)	Muy Probable	Existen altas expectativas que se manifieste el impacto
		(8)	Seguro	Impacto con 100% de probabilidad de ocurrencia
	Criterio de Valoración	**Valor**	**Clasificación**	**Impacto**
(AC)	**Acumulación**			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera	**(1)**	Simple	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo elemento ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de sinergia
		(4)	Acumulativo	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto
(RC)	**Recuperabilidad**			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del elemento afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación)	**(1)**	Recuperable a Corto Plazo	Recuperación de las condiciones iníciales en menos de 1 año
		(2)	Recuperable a Mediano Plazo	Recuperación de las condiciones iníciales entre 1 y 10 años
		(4)	Mitigable	El efecto puede recuperarse parcialmente
		(8)	Irrecuperable	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana
(RV)	**Reversibilidad**			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iníciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales	**(1)**	Corto Plazo	Retorno a las condiciones iníciales en menos de 1 año
		(2)	Mediano Plazo	Retorno a las condiciones iníciales entre 1 y 10 años
		(4)	Irreversible	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones

	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
				naturales, o hacerlo en un período mayor de 10 años
(IMP)	**Importancia**			
	Cantidad y calidad del recurso afectado	**(1)**	Baja	El efecto se manifiesta sobre un recurso de poca extensión y pobre calidad
		(2)	Media	El efecto se manifiesta sobre un recurso de regular extensión y moderada calidad
		(4)	Alta	El efecto se manifiesta sobre un recurso de gran extensión y gran calidad

Valoración del Impacto				
(SF)	• **Significancia del Efecto**			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios presentados anteriormente	**SF = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + RO + AC + RC + RV + IMP]**		
(CLI)	• **Clasificación del Impacto**			
	Partiendo del análisis del rango de la valoración de la significancia del efecto **(SF)**	**(B)**	**Bajo**	Sí el valor es menor o igual que 25
		(M)	**Moderado**	Sí el valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(A)	**Alto**	Sí el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(MA)	**Muy Alto**	Sí el valor es mayor que 75

Posteriormente, se determinó la significancia del impacto (SF), la cual refleja el nivel de alteración de un elemento ambiental e implica que tanto cambia la condición de la línea base luego de recibir el impacto. Dicha significancia del impacto se obtuvo mediante el empleo de la siguiente expresión:

$$SF = \pm [3 (I) + 2 (EX) + SI + PE + EF + RO + AC + RC + RV + IMP]$$

Donde:

SF: Nivel de significancia, **I**: Intensidad, **EX**: Extensión, **SI**: Sinergia, **PE**: Persistencia.

EF: Efecto, **RO**: Riesgo de ocurrencia, **AC**: Acumulación, **RC**: Recuperabilidad.

RV: Reversibilidad, **IMP**: Importancia.

Finalmente, el nivel de significancia fue utilizado para clasificar cada uno de los impactos y proceder a su jerarquización, mediante la siguiente escala de clasificación:

Escala	Clasificación del impacto
≤25	**Bajo (B)**
>25 - ≤50	**Moderado (M)**
>50 - ≤75	**Alto (A)**
>75	**Muy Alto (MA)**

9.3.2 Naturaleza de las acciones emprendidas

El proyecto ha sido diseñado de forma tal que aproveche la topografía existente en el área, procurando evitar, en la medida de lo posible, afectaciones a viviendas, comercios y fincas o terrenos privados.

Las actividades principales del proyecto durante la construcción serán las siguientes:

- Limpieza y desarraigue de la vegetación
- Movimiento de tierra (excavación, relleno, compactación)
- Voladura
- Señalización vial
- Remoción y reubicación de estructuras e infraestructuras
- Tránsito de equipo pesado y vehículos / transporte de materiales
- Adecuación y conformación de taludes
- Estabilización de los suelos
- Escarificación y configuración de calzada
- Instalación de capa base y material selecto
- Pavimentación de la vía
- Obras de drenaje (cunetas, otras)
- Construcción de puentes vehiculares, pasos peatonales, intercambiadores y viaducto
- Superestructuras (fabricación in situ/transporte)
- Limpieza y desmantelamiento de las instalaciones temporales o de apoyo
- Contratación de mano de obra

Durante la fase de operación, las actividades principales del proyecto comprenderán las siguientes:

- Funcionamiento de las vías de Variantes – Corredor de las Playas Tramo 1 (flujo vehicular)
- Actividades de conservación rutinaria (limpieza de cunetas, señales, lámparas y el riego del engramado)
- Mantenimiento (reposición de losas, repintado del señalamiento horizontal y vertical, otros)
- Iluminación nocturna
- Contratación de mano de obra.

9.3.3 Variables ambientales afectadas

Las variables ambientales que serán afectadas durante la construcción y operación del proyecto y las actividades que generarán dicha afectación, se muestran en la matriz de identificación de impactos (Matriz 9-2). Estas variables han sido agrupadas en los siguientes elementos:

- Físicos: microclima, aire, ruido, vibración, suelos y aguas.
- Biológicos: vegetación, fauna terrestre y recursos dulceacuícolas.
- Socioeconómicos: aspectos de población y económicos.
- Paisaje: estructura paisajística
- Históricos y culturales: sitios arqueológicos, históricos y paleontológicos.

Los impactos identificados y evaluados al ambiente físico en este EsIA, son los siguientes:

- Entre los relacionados al clima se ha considerado, modificación de microclimas.
- Los relacionados al aire incluyen, alteración de la calidad del aire, modificación del potencial de captura de carbono y generación de olores molestos.

- Los relacionados con ruido y vibración, incluye cambios en los niveles de ruido y vibración.
- Los impactos relacionados al suelo incluyen la alteración de la calidad del suelo y afectación de procesos erosivos.
- Entre los impactos al agua se han considerado la modificación de la calidad de las aguas superficiales, sedimentación de cursos de agua y cambios en el flujo de las aguas superficiales.

Los impactos identificados y evaluados al ambiente biológico, son los siguientes:

- Entre los relacionados a la flora y fauna terrestre se han considerado la pérdida de la cobertura vegetal, pérdida del potencial forestal del bosque nativo, pérdida de hábitat de fauna terrestre, afectación de la fauna silvestre, riesgo de atropello de la fauna silvestre y cacería furtiva.
- Entre los impactos a los recursos dulceacuícolas, se ha considerado como impacto la alteración de los recursos dulceacuícolas en los ríos y quebradas.

Los impactos identificados y evaluados al ambiente socioeconómico, son los siguientes:

- Cambios en la vialidad
- Desplazamiento físico y económico de la población
- Probabilidad de afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local.
- Molestias a la población local y al tráfico vehicular por actividades de la obra.
- Aumento de oportunidades laborales.
- Demanda de bienes y servicios
- Contribución a la economía nacional

Los impactos identificados y evaluados al paisaje, son los siguientes:

- Cambios en el paisaje

Los impactos identificados y evaluados al medio histórico – cultural, son los siguientes:

- Afectación a recursos históricos y arqueológicos conocidos y desconocidos.

9.3.4 Características ambientales del área de influencia involucrada

El área de influencia de un proyecto se define como aquella área donde pudieran manifestarse los impactos generados por las actividades de construcción y operación de la obra, y el mismo es un concepto necesario para identificar los posibles efectos del proyecto sobre el medio físico, biológico y social. En función a su cercanía y relación con las actividades mencionadas en el Capítulo 5 correspondiente a la Descripción de proyecto de este EsIA, se delimitó un área de estudio, la cual se divide en:

- Área de Influencia Directa o Huella de proyecto y
- Área de Influencia Indirecta.

El proyecto cuenta con un área de influencia directa de 100.432 hectáreas y está compuesta por 54.142 hectáreas correspondientes a la variante de Campana y 46.290 hectáreas de la variante de Capira, de las cuales un área de aproximadamente 21.752 ha corresponde a zonas boscosas. Además, de la construcción de la vialidad, el proyecto conlleva la construcción de pasos peatonales, puentes vehiculares, viaducto e intercambiadores. Desde el punto de vista físico y biológico, la mayor parte de las áreas a desarrollar han sido previamente intervenidas debido a las actividades antrópicas que se realizan en el área (actividades productivas como la ganadería).

Para la estimación del área de influencia indirecta se realizó un análisis contenido en el Capítulo 5, a través del cual se determinaron criterios socioeconómicos y naturales, tales como; las características físicas y biológicas del área, los lugares poblados más cercanos, la presencia de propiedades y estructuras en tres diferentes escenarios (100, 300 y 500 m a partir del límite del área de influencia directa). Como resultado del análisis el área de influencia indirecta se estableció hasta una distancia de 300 metros perimetral al área de

influencia directa. Por lo tanto, queda conformada por una superficie total aproximada de 648.200 ha.

Los detalles relacionados con las características ambientales del área de estudio (área del proyecto y área de influencia del proyecto), se presentan en los capítulos 6, 7 y 8 de este documento.

9.4 Análisis de impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el proyecto

Durante la fase de construcción se producirán impactos negativos con diversos grados de importancia. Estos impactos se refieren a molestias a la población y al tráfico vehicular por causa de las actividades del proyecto, así como por las necesidades de reubicación de viviendas y negocios en algunos sectores, entre los principales impactos. Se producirán también impactos positivos a la economía y calidad de vida producto de las contrataciones de mano de obra, la demanda de bienes y servicios y las contribuciones a la economía.

El desplazamiento físico y económico de la población se constituye en el impacto social negativo más significativo durante esta fase. Se requerirá, por lo tanto, para atender los efectos de este impacto, la elaboración e implementación de un Plan de Reasentamiento Involuntario y Compensación Socialy la implementación de lo establecido en la Resolución No. 009-11 de 20 de enero de 2011 del Ministerio de Obras Públicas, por medio de la cual se establece el procedimiento de pago de afectaciones de propiedades por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional.

El Plan de Manejo Ambiental debe proporcionar las medidas específicas que reduzcan y/o mitiguen los impactos asociados a las actividades de la obra que puedan afectar a la población. Sin embargo, todos los impactos socioeconómicos identificados pueden ser reducidos, mitigados o compensados.

Parte del alineamiento o trazado de las variantes discurre en áreas no intervenidas por poblaciones, por lo que debe considerarse que esta obra podría generar nuevas oportunidades de emprendimientos y desarrollo de residencias hacia las áreas aledañas a esta ruta.

Una preocupación que emitieron residentes y autoridades de Capira es la posibilidad de que se afecte el comercio local al transitar los vehículos fuera del centro urbano. Sin embargo, validaron que estas alternativas reducen los riesgos de accidentes/incidentes viales, lo cual es un beneficio apreciable.

Al ser esta carretera, la principal vía terrestre del país, los tranques vehiculares, incidentes y accidentes que afectan los tiempos de recorrido de la vía, afectan también las actividades económicas del país. Por ello, se estima que su ampliación representa, durante su operación, un beneficio incalculable para quienes utilizan la carretera Panamericana, ya que se hará más atractivo su tránsito, se mejorarán tiempos de viaje, se aumentará la seguridad de quienes utilizan la vía (en la medida en que se aplique la normativa vial) y se potenciará la economía local al facilitar el flujo de personas y mercancías. De esta manera, tanto su ensanche como la construcción de las variantes se han diseñado pensando en estos beneficios.

Durante el proceso de participación ciudadana se pudo evidenciar que la gran mayoría de los consultados está de acuerdo con la ejecución de las variantes. Hay un alto nivel de conciencia sobre la situación actual de la vía y de las oportunidades que implica su ampliación, así como de la necesidad de ejecutar las variantes para facilitar la vialidad y reducir riesgos. Se reconoce, así mismo, las afectaciones que producirá la obra, las que se identifican con la contaminación, la tala, ruido, polvo, tranques y sobre propiedades.

Luego de analizar los elementos de línea de base, los aportes ciudadanos a través de la consulta realizada y evaluar los impactos ambientales y sociales que producirá el proyecto, se considera que este proyecto, desde la perspectiva socioeconómica es viable, en la medida

en que se cumpla con la legislación nacional en sus diferentes esferas relacionadas con el proyecto, tales como: normativa ambiental, laboral, de tráfico, de salud y seguridad ocupacional y se tomen en consideración los estándares internacionales en cuanto al reasentamiento involuntario de población, además de incorporar en el Plan de Manejo Ambiental y Social las medidas específicas que prevengan, reduzcan, mitiguen o compensen los impactos ambientales y sociales del Proyecto.

Matriz 9-1 INTERACCIÓN DE IMPACTOS

	Etapa de construcción																Etapa de operación					
Elementos ambientales	Limpieza y desarraigue de la vegetación	Movimiento de tierra (excavación, relleno, compactación)	Voladura	Señalización vial	Remoción y reubicación de estructuras e infraestructuras	Tránsito de equipo pesado y vehículos / transporte de materiales	Adecuación y conformación de taludes	Estabilización de los suelos	Escarificación y configuración de calzada	Instalación de capa base y material selecto	Pavimentación de la vía	Obras de drenaje (cunetas, otras)	Construcción de puentes vehiculares, pasos peatonales, intrecambiadores y viaductos	Superestructuras (fabricación in situ/transporte)	Limpieza y desmantelamiento de las instalaciones temporales o de apoyo	Contratación de mano de obra	Funcionamiento de las vías de Variantes – Corredor de las Playas Tramo 1 (flujo vehicular)	Actividades de conservación rutinaria (limpieza de cunetas, señales, lámparas y el riego del engramado).	Mantenimiento (reposición de losas, repintado del señalamiento horizontal y vertical, otros)	Iluminación nocturna	Contratación de mano de obra	**Total**
MICROCLIMA	•																					1
AIRE	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•			17
RUIDO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•			18
VIBRACIÓN	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•			18
SUELOS	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•		•			•	•			13
AGUAS	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•		•		•	•				14
VEGETACIÓN	•																					1
FAUNA	•	•	•			•	•					•	•				•					8
RECURSOS DULCEACUÍCOLAS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•				15
SOCIOECONÓMICO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	23
PAISAJE	•	•	•				•						•									5
HISTÓRICO-CULTURAL	•	•			•							•	•									5
Total	12	10		6	8	8	9	7	5	5	6	9	10	4	6	1	7	7	5	0	1	**138**

URS

Matriz 9-2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

	Etapa de cosntrucción																Etapa de operación				
Elementos ambientales	Limpieza y desarraigue de la vegetación	Movimiento de tierra (excavación, relleno, compactación)	Voladura	Señalización vial	Remoción y reubicación de estructuras e infraestructuras	Tránsito de equipo pesado y vehículos / transporte de materiales	Adecuación y conformación de taludes	Estabilización de los suelos	Escarificación y configuración de calzada	Instalación de capa base y material selecto	Pavimentación de la vía	Obras de drenaje (cunetas, otras)	Construcción de puentes vehiculares, pasos peatonales, intercambiadores y viaductos	Superestructuras (fabricación in situ/transporte)	Limpieza y desmantelamiento de las instalaciones temporales o de apoyo	Contratación de mano de obra	Funcionamiento de las vías de Variantes – Corredor de las Playas Tramo 1 (flujo vehicular)	Actividades de conservación rutinaria (limpieza de cunetas, señales, lámparas y el riego del engramado).	Mantenimiento (reposición de losas, repintado del señalamiento horizontal y vertical, otros)	Iluminación nocturna	Contratación de mano de obra
MICROCLIMA	C-1																				
AIRE	A-1 A-2 A-3	A-1 A-3	A-1 A-3		A-1 A-3	A-1 A-3	A-1 A-3	A-1 A-3	A-1 A-3	A-1 A-3	A-1 A-3	A-1 A-3	A-1 A-3	A-1 A-3	A-1 A-3		A-1 A-3	A-1 A-3	A-1 A-3		
RUIDO	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1		RV-1	RV-1	RV-1		
VIBRACIÓN	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1		RV-1	RV-1	RV-1		
SUELOS	SU-1 SU-2	SU-1 SU-2	SU-1	SU-1	SU-1 SU-2	SU-1	SU-1 SU-2	SU-1				SU-1 SU-2	SU-1 SU-2		SU-1			SU-1	SU-1		
AGUAS	H-1 H-2 H-3	H-1 H-2 H-3	H-1	H-1	H-1 H-2 H-3	H-1	H-1 H-2 H-3	H-1 H-3			H-3	H-1 H-2 H-3	H-1 H-2 H-3		H-1		H-1 H-2	H-1			
VEGETACIÓN	V-1 V-2																				
FAUNA	F-1 F-2 F-3 F-4	F-1 F-2 F-3	F-2			F-3	F-1 F-2					F-1 F-2	F-1 F-2				F-2 F-3				
RECURSOS DULCEACUÍCOLAS	RD-1	RD-1	RD-1	RD-1	RD-1	RD-1	RD-1	RD-1	RD-1	RD-1	RD-1	RD-1	RD-1				RD-1	RD-1			
SOCIOECONÓMICO	SE-3 SE-5	SE-1 SE-2 SE-3 SE-4 SE-7	SE-1 SE-3 SE-4	SE-1	SE-2 SE-3 SE-4 SE-6	SE-4 SE-6	SE-1 SE-3 SE-4 SE-6 SE-7	SE-1 SE-3 SE-4 SE-6 SE-7	SE-1 SE-3 SE-4 SE-6 SE-7	SE-1 SE-3 SE-4 SE-6 SE-7	SE-1 SE-3 SE-4 SE-6 SE-7	SE-1 SE-3 SE-4 SE-6 SE-7	SE-1 SE-3 SE-4 SE-6 SE-7	SE-3 SE-4 SE-6 SE-7	SE-3 SE-6	SE-5 SE-7	SE-1 SE-7	SE-3	SE-3 SE-4 SE-6	SE-6	SE-5 SE-7
PAISAJE	P-1	P-1	P-1				P-1						P-1								
HISTÓRICO-CULTURAL	HC-1	HC-1			HC-1							HC-1	HC-1								
Total	**21**	**19**	**11**	**5**	**14**	**9**	**17**	**12**	**9**	**9**	**10**	**17**	**18**	**7**	**7**	**2**	**10**	**7**	**7**	**1**	**2**

Nota: Los códigos en las casillas representan los impactos para cada elemento ambiental generado por las respectivas a

Matriz 9-3a VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS
Etapa de Construcción

Impacto Código	Criterios de Valoración											SF	Clasificación del impacto
	CI	I	EX	SI	PE	EF	RO	AC	RC	RV	IMP		
C-1	(-)	2	1	1	4	D	2	1	4	4	1	**25**	**BAJO**
A-1	(-)	2	2	1	1	D	4	1	1	1	2	**21**	**BAJO**
A-2	(-)	2	1	1	4	D	4	1	8	4	2	**32**	**MODERADO**
A-3	(-)	2	1	1	1	D	2	1	1	1	2	**17**	**BAJO**
RV-1	(-)	2	2	1	1	D	8	1	4	1	2	**28**	**MODERADO**
SU-1	(-)	4	2	1	2	D	4	1	1	2	2	**29**	**MODERADO**
SU-2	(-)	4	2	1	2	D	2	1	2	2	2	**28**	**MODERADO**
H-1	(-)	4	2	1	1	D	4	1	4	2	2	**31**	**MODERADO**
H-2	(-)	2	1	1	2	D	4	1	4	2	2	**24**	**BAJO**
H-3	(-)	4	2	1	4	D	4	1	8	4	2	**40**	**MODERADO**
V-1	(-)	8	2	1	4	D	8	1	8	4	4	**58**	**ALTO**
V-2	(-)	4	2	1	4	D	8	1	8	4	2	**44**	**MODERADO**
F-1	(-)	4	2	1	4	D	8	1	8	4	2	**44**	**MODERADO**
F-2	(-)	4	2	1	2	D	8	1	4	4	2	**38**	**MODERADO**
F-3	(-)	2	2	1	4	D	4	1	4	4	2	**30**	**MODERADO**
F-4	(-)	1	1	1	1	D	2	1	4	2	1	**17**	**BAJO**
RD-1	(-)	4	2	1	2	D	2	1	2	2	4	**30**	**MODERADO**
SE-1	(-)	4	4	1	4	D	8	1	4	2	4	**44**	**MODERADO**
SE-2	(-)	2	1	1	4	D	8	1	4	4	4	**34**	**MODERADO**
SE-3	(-)	4	2	1	2	D	2	1	8	4	4	**38**	**MODERADO**
SE-4	(-)	4	2	1	1	D	8	1	4	2	4	**37**	**MODERADO**
SE-5	(+)	4	8	2	1	D	8	1	8	4	4	**56**	**ALTO**
SE-6	(+)	4	8	2	1	D	8	1	8	4	4	**56**	**ALTO**
SE-7	(+)	2	8	2	1	D	8	1	8	4	4	**50**	**MODERADO**
P-1	(-)	4	2	1	4	D	8	1	4	4	4	**42**	**MODERADO**
HC-1	(-)	1	1	1	1	D	2	1	1	1	1	**13**	**BAJO**

CI = Carácter del impacto
I = Intensidad
EX = Extensión
SI = Sinergia
PE = Persistencia
EF = Efecto

RO = Riesgo de ocurrencia
AC = Acumulación
RC = Recuperabilidad
RV = Reversibilidad
IMP = Importancia
SF = Significancia del impacto

Escala	Clasificación del impacto
≤ 25	**Bajo (B)**
>25 - ≤50	**Moderado (M)**
>50 - ≤75	**Alto (A)**
>75	**Muy Alto (MA)**

Matriz 9-3b VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS
Etapa de Operación

Impacto Código	Criterios de Valoración											SF	Clasificación del impacto
	CI	I	EX	SI	PE	EF	RO	AC	RC	RV	IMP		
C-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**NEUTRO**
A-1	(-)	1	1	1	4	D	1	1	1	1	2	**16**	**BAJO**
A-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**NEUTRO**
A-3	(-)	1	1	1	4	D	1	1	1	1	2	**16**	**BAJO**
RV-1	(-)	2	1	1	4	D	1	1	1	1	2	**19**	**BAJO**
SU-1	(-)	1	1	1	4	D	1	1	1	1	2	**16**	**BAJO**
SU-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**NEUTRO**
H-1	(-)	1	1	1	4	D	1	1	4	2	2	**20**	**BAJO**
H-2	(-)	1	1	1	4	D	1	1	1	1	2	**16**	**BAJO**
H-3	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**NEUTRO**
V-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**NEUTRO**
V-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**NEUTRO**
F-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**NEUTRO**
F-2	(-)	2	2	1	4	D	4	1	4	4	2	**30**	**MODERADO**
F-3	(-)	4	2	1	4	D	4	1	4	4	2	**36**	**MODERADO**
F-4	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**NEUTRO**
RD-1	(-)	1	1	1	4	D	1	1	2	2	4	**20**	**BAJO**
SE-1	(+)	8	4	1	4	D	8	1	8	4	4	**62**	**ALTO**
SE-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**NEUTRO**
SE-3	(-)	1	1	1	1	D	2	1	8	4	2	**24**	**BAJO**
SE-4	(-)	1	1	1	1	D	4	1	4	1	2	**19**	**BAJO**
SE-5	(+)	1	1	2	1	D	4	1	8	4	2	**27**	**MODERADO**
SE-6	(+)	1	1	2	1	D	4	1	8	4	1	**26**	**MODERADO**
SE-7	(+)	8	12	4	4	I	4	1	8	4	4	**77**	**MUY ALTO**
P-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**NEUTRO**
HC-1	(-)	1	1	1	1	D	2	1	1	1	1	**13**	**BAJO**

CI = Carácter del impacto
I = Intensidad
EX = Extensión
SI = Sinergia
PE = Persistencia
EF = Efecto

RO = Riesgo de ocurrencia
AC = Acumulación
RC = Recuperabilidad
RE = Reversibilidad
IMP = Importancia
SF = Significancia del impacto

Escala	Clasificación del impacto
≤ 25	**Bajo (B)**
>25 - ≤50	**Moderado (M)**
>50 - ≤75	**Alto (A)**
>75	**Muy Alto (MA)**

10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el proyecto "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz", ha sido elaborado dentro del marco legal contenido en la Ley General del Ambiente (N°41 de julio de 1998) y por el Decreto Ejecutivo N° 123 de agosto de 2009 "Por el cual se reglamenta el capítulo II del título IV de la Ley General del Ambiente". Adicionalmente, se tomaron en consideración los lineamientos del Banco Mundial y aquellos establecidos en las normas de desempeño de la CFI y en los Principios de Ecuador.

Objetivo general

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) tiene como objetivo establecer las herramientas metodológicas y acciones requeridas para que el proyecto propuesto, sea construido y opere minimizando la ocurrencia de impactos adversos sobre los componentes ambientales y socioeconómicos.

Objetivos específicos

El PMA descrito en los siguientes puntos del presente capítulo, está enfocado al cumplimiento de los siguientes objetivos específicos:

- Definir los parámetros y variables que se usarán para evaluar la calidad ambiental en el área de estudio del proyecto.
- Diseñar los lineamientos de los mecanismos de prevención y respuesta a accidentes y contingencias que puedan presentarse durante la ejecución y operación del proyecto.
- Establecer los mecanismos para que las autoridades pertinentes puedan dar seguimiento a las consecuencias ambientales del proyecto e implementar los controles necesarios.
- Ofrecer al promotor y/o contratista un documento donde consten todas las medidas identificadas por el consultor para prevenir, minimizar, mitigar y compensar los

impactos negativos potenciales derivados de la ejecución del proyecto, así como para potenciar los impactos positivos.

Organización

El PMA está conformado por diversos componentes, acorde al contenido mínimo establecido en el Decreto 123, los cuales abarcan lo siguiente:

- Un **plan de mitigación** con los mecanismos de ejecución de las acciones tendientes a evitar o minimizar los impactos ambientales negativos y maximizar los impactos positivos;

- Un **plan de monitoreo** con mecanismos, parámetros e indicadores de ejecución para el seguimiento y control ambiental, así como responsabilidades específicas para asegurar el cumplimiento de los compromisos adquiridos a través del programa.

- Un **plan de participación ciudadana** con sus mecanismos de ejecución;

- Un **plan de prevención de riesgos** donde se identifican los eventuales riesgos de accidentes;

- Un **plan de rescate y reubicación de fauna y flora** con los lineamientos básicos acerca de su contenido y sus mecanismos de ejecución. Este plan no constituye el plan específico que debe elaborar el promotor o contratista antes de iniciar las actividades;

- Un **plan de educación ambiental** con sus mecanismos de ejecución;

- Un **plan de contingencia** que incluye medidas de prevención de los riesgos de accidentes y medidas de respuestas y control en caso de que estos se presenten;

- Un **plan de recuperación ambiental y abandono** con los lineamientos básicos y mecanismos de ejecución;

- Un **plan de indemnización y relocalización** que identifica los conceptos que deben estar presentes para el reasentamiento y compensación de los afectados. De igual forma presenta un resumen de la metodología que podría ser implementada para el proceso de negociación y adquisición de la servidumbre requerida por el proyecto. Este plan no constituye la elaboración del plan de reasentamiento (SRAP) de detalle, ni negociación con los afectados, únicamente ofrecerá los lineamientos básicos. Adicionalmente el Promotor y el Contratista deberán cumplir con lo establecido en la ***Resolución No. 009-11 de 20 de enero de 2011, por medio de la cual se establece el procedimiento de pago de afectaciones de propiedades por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional.***

En los puntos que se detallan a continuación se describirán los planes y programas que deben ser ejecutados o cumplidos por el Promotor/Contratista, para prevenir y minimizar los impactos ambientales identificados y descritos en el Capítulo 9 del presente estudio, para las actividades de construcción y operación del proyecto. En el caso que el Promotor/Contratista proponga medidas diferentes a las aquí descritas, es su responsabilidad obtener la aprobación del Ministerio del Ambiente y/u otras agencias relevantes del Gobierno de Panamá para su implementación.

10.1 Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental

Las medidas consideradas para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales negativos y potenciar los impactos positivos (identificados en el Capítulo 9 del estudio), fueron agrupadas en programas ambientales de acuerdo a su naturaleza y los objetivos específicos que persiguen. Dichos programas conforman un plan de mitigación del proyecto y se listan a continuación:

- Programa de control de la calidad del clima, aire, ruido y vibraciones.
- Programa de protección de suelos.
- Programa de protección de las aguas superficiales.
- Programa de protección de la flora y fauna.
- Programa de manejo de residuos.
- Programa socioeconómico e histórico-cultural.

Para cada uno de dichos programas se describen las acciones o medidas a ser ejecutadas, las cuales adicionalmente se presentan en el cuadro 10-1 (Medidas de mitigación y seguimiento, al final del capítulo), donde se señala adicionalmente la frecuencia del seguimiento de las medidas, con el objetivo de facilitar su lectura y manejo de la información por parte de las autoridades que darán la aprobación al presente estudio, así como al encargado ambiental designado del proyecto para darle seguimiento al PMA. Por su parte, el cuadro 10-2 (al final del capítulo), contiene el Plan de Monitoreo y Seguimiento.

Medidas de prevención recomendadas durante la fase de planificación y diseño del Proyecto

Tomando en consideración las actividades a realizarse y sus consecuentes impactos ambientales descritos con anterioridad, se recomienda al Promotor y/o Contratista, la realización, durante la fase de planificación y diseño, de una serie de medidas correctoras que contribuirán a prevenir, mitigar o atenuar; de antemano, aquellos impactos que hayan sido considerados de efecto adverso sobre el ambiente físico, biológico, socioeconómico, y/o cultural. A continuación se presentan cada una de las acciones recomendadas:

- Iniciar acercamientos con los sectores y/o personas, negocios, etc., directamente afectados por el proyecto para llegar a negociaciones y/o acuerdos mutuos.
- Utilizar personas neutrales para mejorar la comunicación.

- Trabajar en estrecha colaboración con los residentes y propietarios de negocios a lo largo del alineamiento propuesto y del área de campamento, para mantenerlos informados sobre cómo podrían verse afectados.
- Definir los parámetros de diseño de las obras permanentes y temporales del proyecto teniendo en cuenta el paisaje y los espacios públicos.
- Definir los parámetros de diseño para procurar disponer de medidas de ahorro de energía en las obras temporales y permanentes donde esto sea factible.
- Elaborar un Plan de construcción que incluya buenas prácticas de administración de la construcción, para asegurar que se mantenga el acceso a negocios y residencias, que se coloquen los rótulos de tráfico, que se provea el acceso apropiado y que el polvo y el ruido sean controlados lo más posible.
- Disponer de procedimientos de construcción adecuados y estándares al tipo de obra, que sean cónsonos con la normativa existente local e internacionalmente.
- Diseñar un Plan de Remoción de Estructuras e Infraestructuras existentes en las áreas a ser intervenidas, basado en los principios de recuperación, reciclaje y disposición.
- Iniciar las coordinaciones con la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre en cuanto al apoyo requerido para garantizar el adecuado flujo vehicular durante la etapa de construcción.
- En caso que aplique, el contratista deberá contar un Plan de Monitoreo de Infraestructura sensible (construcciones en general), que por su ubicación cercana al alineamiento y del campamento, podría resultar afectada durante las etapas de construcción y operación, debido a los posibles impactos identificados. Entre otros, este Plan deberá contemplar los siguientes aspectos:
    - Inventario de edificaciones e infraestructura sensible.
    - Evaluación pre-construcción de la integridad de dichas infraestructuras, para el deslinde de responsabilidades por impactos no atribuibles al proyecto.
    - Monitoreo (métodos, plan de trabajo) de vibraciones.
    - Monitoreo de posibles hundimientos del terreno (métodos, plan de trabajo).

- Mecanismo de interacción/quejas con propietarios de las infraestructuras (alineado con el procedimiento de atención de quejas descrito más adelante).

10.1.1 Programa de control de la calidad del clima, aire, ruido y vibraciones

Considerando los impactos negativos identificados sobre el clima, la calidad del aire ambiente, el nivel de ruido ambiental y vibraciones, como resultado de las actividades a ser ejecutadas a lo largo de las fases del proyecto, este programa está orientado a señalar las medidas que se consideran necesarias para prevenir, minimizar y mitigar dichos impactos. Cabe señalar que más adelante se incluyen las medidas específicas para proteger la salud de los trabajadores, como parte del programa de prevención de riesgos.

Medidas para el control de la modificación de microclimas

La implementación de las medidas que se presentan a continuación puede minimizar, en la medida de lo posible, las variaciones en temperatura (cambio climático a nivel puntual), relacionadas con la remoción de vegetación y la transformación de áreas verdes con presencia de cobertura boscosa, en zonas para el tránsito vehicular, estructuras asociadas y servidumbre vial. Con estas medidas se procurará controlar el incremento en temperatura, tratando de evitar el calor excesivo, para los sectores cercanos a la vía.

Las medidas consideradas en la etapa de construcción, para procurar la minimización en las variaciones micro climáticas son las siguientes:

- Eliminar únicamente aquellos árboles que interfieran con el desarrollo del proyecto.
- Reducir a lo mínimo establecido por las normativas y criterios de seguridad, las áreas de concreto o asfalto alrededor de la vialidad a ser ensanchada. En los sectores donde sea factible, sustituirlas a nivel de diseño, por áreas con cubierta vegetal (gramíneas).

- Promover la recuperación de la vegetación en las áreas con suelo desnudo que sean utilizadas de forma temporal y que no sean ocupadas por estructuras permanentes del proyecto.

Para la etapa de operación no se considera necesaria la aplicación de medidas adicionales a las señaladas.

Medidas para el control de la alteración de la calidad del aire

Al momento de iniciar las actividades del proyecto, estarán presentes equipos y maquinarias cuyo funcionamiento generará emisiones de contaminantes (ej.: dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y material particulado), así como por el tránsito de vehículos y el efecto del viento, sobre suelos sin cubierta vegetal. En caso de requerirse el uso de voladuras, también puede presentarse la emisión de partículas de polvo en suspensión, como resultado del uso de explosivos.

Para la fase de construcción, se considera necesaria la aplicación de las medidas que se indican a continuación, las cuales están dirigidas a prevenir o minimizar los impactos en la calidad del aire:

- Realizar mantenimientos a todos los motores acorde a las especificaciones de los fabricantes respectivos y contar con registros del mantenimiento realizado a cada uno de ellos, extendiendo esto a todos los subcontratistas y proveedores de equipos de la obra.
- Verificar que los filtros de los vehículos y equipos diésel utilizados para la construcción (cuando aplique), cuenten con un sistema de catalizadores de oxidación que reduzca las emisiones de CO_2, HC y partículas (PM_{10}).
- Mantener húmedas, en temporada seca, las áreas de trabajo con presencia de suelos expuestos. En las áreas con presencia de excavaciones y taludes, la aplicación del riego estará supeditada a los criterios de seguridad.

- Establecer lugares adecuados para almacenaje, mezcla y carga de los materiales de construcción, que formarán parte de las áreas auxiliares, de modo que se evite la dispersión de polvo debido a dichas operaciones. Igualmente, se deberá controlar la altura de carga y descarga de materiales de modo que se minimice la dispersión de polvo al ambiente, especialmente donde el polvo pudiera afectar viviendas, escuelas, puesto de salud, y otros usos sensibles. En caso de potencial afectación a dichos usos, evaluar la aplicación de medidas que aíslen físicamente las actividades, como el uso de cerramientos periférico y vegetación.
- Sellar herméticamente los equipos de mezcla de materiales.
- Cubrir adecuadamente con lonas los camiones que transporten materiales o desechos que puedan emitir material particulado y exigir que los camiones de acarreo de material y demás vehículos de la obra, se apeguen a las rutas de tránsito marcadas para ellos.
- Cubrir los materiales de construcción almacenados como arena o cemento y suelos producto del movimiento de tierra que puedan ser dispersado por acción del viento.
- No incinerar desechos sólidos en el área del proyecto.
- Verificar que se apliquen las medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones visuales y monitoreos periódicos de calidad de aire acorde a lo descrito en el Plan de Monitoreo presentado en el presente capítulo.
- Cumplir con los requisitos y normativas establecidas respecto a voladuras, por las autoridades competentes, especialmente en cuanto a la elaboración e implementación de un plan de voladura aprobado por las autoridades correspondientes.

Para la fase de operación, la calidad del aire puede ser alterada por la presencia de vehículos, tanto aquellos asociados a la circulación en las variantes de la carretera Panamericana, así como aquellos que se requieran para las labores de mantenimiento. Las medidas que se proponen para esta etapa son las siguientes:

- Mantener la vía en buenas condiciones de modo que el tráfico vehicular fluya en forma regular y expedita.

Medidas para el control de la modificación del potencial de captura de carbono

La modificación del potencial de captura de carbono es el resultado de la remoción de vegetación en las áreas requeridas por el proyecto, ya sea de forma temporal como permanente, por lo tanto las medidas contempladas en el programa de protección de la flora y fauna, presentado más adelante, complementadas con la ejecución del plan de reforestación, se corresponden con las acciones requeridas para prevenir o mitigar este impacto.

Medidas para el control de la generación de olores molestos

En el área de influencia del proyecto, durante su fase de construcción, se destacan como actividades generadoras de olores molestos, el uso de equipos, maquinarias y vehículos, así como la generación y almacenamiento de desechos, especialmente del tipo orgánicos. Para prevenir o minimizar la generación de olores molestos y sus efectos en el área de influencia del proyecto, se proponen las siguientes medidas durante la fase de construcción:

- Establecer un programa de mantenimiento preventivo de la flota vehicular propia y de los subcontratistas, cuyas actividades sean debidamente documentadas.
- Realizar mantenimientos a todos los motores, para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de gases contaminantes que puedan generar olores molestos.
- Contar con servicios sanitarios portátiles, siguiendo lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo No. 2 de 15 de febrero de 2008.
- Brindar a los servicios sanitarios portátiles un servicio de mantenimiento que incluya la remoción de los residuos y recarga química, limpieza general, desinfección y suministro de papel higiénico. Dependiendo de las condiciones, el servicio se realizará un mínimo de dos veces por semana. Los servicios sanitarios portátiles se colocarán a lo largo del alineamiento del proyecto considerando la ubicación de todos los frentes de trabajo y se removerán al final de la fase de construcción. Se deberá contratar una

empresa formalmente establecida y autorizada para brindar dicho servicio, y llevar registros de las actividades de limpieza que se realice.

- Implementar el plan de manejo de desechos.
- Realizar la recolección y disposición de los desechos por medio de empresas autorizadas, llevando un registro y evidencias de la entrega y disposición de los desechos a las empresas y al sitio de disposición final.
- Aplicar las medidas contempladas en el Plan de Prevención de Riesgos, específicamente aquellas medidas de higiene y control de vectores y las reglas de orden y limpieza.

Por otra parte, durante la operación del proyecto pueden generarse olores molestos, como resultado de las emisiones provenientes de los vehículos que circularán por las variantes. Adicionalmente, se presentarán vehículos y maquinarias asociadas a las actividades de mantenimiento que también generarán emisiones de gases, las cuales presentan un olor característico que resulta molesto. Para la minimización y mitigación de este impacto se plantean la siguiente medida:

- Mantener la vía en buenas condiciones de modo que el tráfico vehicular fluya en forma regular y expedita.

Medidas para el control de los cambios en los niveles de ruido y vibraciones

Toda actividad que requiera la presencia de personal, equipos y maquinarias, implicará cierta generación de ruidos y vibraciones, que se dispersarán en el área de influencia, ocasionando cambios a los niveles existentes actualmente. Para el presente proyecto, las fuentes de ruido y vibraciones coinciden para las etapas de construcción y operación, aunque en la segunda etapa los cambios se presentan con menor significancia. Las fuentes generadoras se relacionan con actividades como: el funcionamiento de los motores de vehículos, equipos y maquinarias, tala de vegetación arbórea, movimientos de tierra,

compactación de material de relleno, instalación de capa base y material selecto, voladuras (en caso de requerirse), construcción de puentes, reparación de calzada, entre otras.

Las medidas que se han considerado para minimizar los cambios en los niveles de ruido y vibraciones, durante las fases de construcción y operación corresponden a:

- Realizar los trabajos de construcción, siempre que sea posible, en horarios diurnos y evitar el uso innecesario de bocinas, silbatos, sirenas y/o cualquier forma de comunicación ruidosa, respetando lo indicado en el plan de seguridad.
- Comunicar y coordinar oportunamente con receptores sensibles, las actividades que generen altos niveles de ruido y que pudiesen afectarlos.
- Procurar ubicar los equipos estacionarios productores de ruido lejos de los receptores sensibles o incluyendo medidas de insonorización para prevenir la afectación de dichos receptores.
- Mantener en buenas condiciones mecánicas los equipos, maquinarias, vehículos y camiones, por medio de un mantenimiento preventivo y correctivo de los mismos, y contar con las evidencias de dichos mantenimientos por parte de proveedores de equipos y subcontratistas de la obra.
- En caso que se utilicen explosivos para las actividades de voladuras, cumplir con los requisitos y normativas establecidas a este respecto por las autoridades competentes, especialmente en cuanto a la distancia de estructuras y centros poblados, mediante la elaboración e implementación de un plan de voladura aprobado por las autoridades correspondientes, que incluya una evaluación previa del estado de las infraestructuras que potencialmente pudieran ser afectadas por las vibraciones.
- Proporcionar al personal el equipo de protección personal que sea requerido para evitar afectaciones por ruido.
- Realizar el seguimiento y control de las medidas mediante el monitoreo de los niveles de ruido ocupacional al cual es sometido el personal, atendiendo lo señalado en el plan de monitoreo ambiental que será descrito más adelante.
- Monitorear los niveles de ruido y vibraciones durante la ejecución de las voladuras.

- Realizar el seguimiento y control de las medidas mediante el monitoreo de la calidad de los niveles de ruido ambiental y vibraciones ambientales siguiendo lo señalado en el plan de monitoreo ambiental descrito en el presente capítulo.
- Cumplir con todas las normas, regulaciones y ordenanzas gubernamentales nacionales e internacionales en referencia a control de niveles de ruido y vibraciones aplicables a cualquier trabajo relativo al contrato.

Durante la fase de operación, además de las medidas establecidas para la etapa de construcción, se recomienda implementar lo siguiente:

- Al iniciar la operación de la vía, evaluar los requerimientos de implementar barreras acústicas en los sitios próximos a receptores sensibles y si ello fuese requerido, proceder a su instalación.
- Mantener la vía en buenas condiciones de modo que el tráfico vehicular fluya en forma regular y expedita.

10.1.2 Programa de protección de suelos

Los suelos existentes en el área de influencia del proyecto, pueden verse afectados de diversas formas, como se describió en el Capítulo 9 de este estudio. Por una parte, sus características químicas pueden verse alteradas por fugas, derrames o un inadecuado manejo de sustancias químicas y desechos peligrosos. Adicionalmente, la estabilidad de los suelos, especialmente en los lugares con fuertes pendientes (se destaca la zona de Campana), puede verse alterada por excavaciones y construcción de estructuras, favoreciéndose la aparición de procesos erosivos.

Medidas para el control de la alteración de la calidad de los suelos

La alteración de la calidad del suelo, producto de cambios en el nivel de compactación y sus características químicas, puede ser mitigada, en la fase de construcción, en primer

término implementando Buenas Prácticas de Manejo aceptadas internacionalmente para la conservación de suelos. Estas medidas deben aplicarse a lo largo de todo el alineamiento de la vía a ser ensanchada y en el área del campamento, donde se vayan a remover estructuras existentes que exponen el suelo o se realicen excavaciones para instalaciones viales y la construcción de estructuras temporales y permanentes. Además podrá mitigarse el impacto por medio de las siguientes medidas:

- Concentrar y restringir al mínimo necesario, de ser factible, el tránsito y operación de los equipos y maquinarias dentro del área del proyecto a ser utilizada durante la construcción.
- Capacitar al personal encargado del mantenimiento de la maquinaria y equipos y del abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes, en temas de cumplimiento de las normativas de calidad ambiental y de seguridad.
- Establecer áreas específicas para realizar los engrases, abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes, que cuente con una superficie impermeable y sistemas de contención ante derrames. Colocar un material impermeable bajo la maquinaria para recolectar cualquier fuga o derrame menor, en los casos donde dichas actividades deban ser realizadas en equipos o maquinarias que no puedan ser trasladadas al área establecida.
- Contar con una brigada (personal capacitado) para la recolección de derrames para que en caso de ocurrencia de aportes de sustancias potencialmente tóxicas a los suelos y/o cuerpos de aguas superficiales, se proceda a su recolección de forma inmediata y con personal capacitado.
- En caso que se utilicen explosivos para las actividades de voladuras, cumplir con los requisitos y normativas establecidas a este respecto por las autoridades competentes, especialmente en cuanto a la elaboración e implementación de un plan de voladura aprobado por las autoridades correspondientes.
- Colocar recipientes con tapa para el almacenamiento temporal de desechos sólidos, los cuales deben ser vaciados con una frecuencia adecuada para evitar su acumulación en el área.

- Establecer áreas específicas para el almacenamiento de sustancias químicas y desechos peligrosos, las cuales deben contar sistema de contención ante derrames, con piso impermeable y protección contra la lluvia.

Para la etapa de operación, el desarrollo de actividades de mantenimiento pudiera generar impactos sobre la calidad de los suelos, como resultado del aporte de sustancias químicas producto de fugas accidentales. Para minimizar la afectación de los suelos se implementarán las siguientes actividades:

- Contar con materiales y equipos para la recolección de derrames.
- En caso de ocurrir aportes de sustancias potencialmente tóxicas a los suelos y cuerpos de aguas superficiales, proceder a la recolección de forma inmediata y disponer adecuadamente los desechos generados de esta actividad.

Medidas para el control de la afectación de procesos erosivos

Los procesos erosivos que se presenten durante la fase de construcción, pueden ser mitigados, durante la fase de construcción, mediante la aplicación de las siguientes medidas:

- Procurar realizar las actividades de mayor movimiento de tierra durante la estación seca, priorizando el inicio de estas actividades en los sectores de mayor pendiente.
- Estabilizar o proteger las superficies de los suelos con material estabilizador en las áreas sujetas a la erosión.
- Utilizar estructuras de contención de flujos de agua, tales como zampeados a las entradas y salidas de las estructuras de drenaje
- Pavimentar las cunetas y contra cunetas susceptibles de erosión.
- Construir disipadores de energía en los canales pavimentados y en los cauces de salida de las alcantarillas.

- Colocar trampas o sistemas de retención de sedimentos alrededor de los cauces de los cursos de agua que sean interceptados por el proyecto o que se localicen cerca de las áreas donde se realicen movimientos de tierra. Colocar los sistemas de retención de sedimentos antes de iniciar las actividades de movimiento de tierra o voladura y los mismos deben ser sometidos a una revisión y mantenimiento periódicos para remover los sedimentos acumulados y realizar reparaciones en caso de deterioros.
- Estabilizar la cara expuesta de los taludes utilizando estructuras de retención apropiadas, cuando sea necesario, según lo indicado en los estudios específicos.
- Evaluar las áreas con pendientes mayores a 40% para definir las medidas de estabilización que son requeridas (antes de iniciar los movimientos de tierra).
- Favorecer la recuperación de especies de vegetación, en las áreas de uso temporal que contribuyan a estabilizar los suelos.

10.1.3 Programa de protección de las aguas superficiales

La afectación a las aguas superficiales por parte de las actividades contempladas en el desarrollo del proyecto, pueden verse afectadas por la alteración de su calidad, adicionalmente, y como resultado de potenciales aportes de sólidos, los cauces pueden ser alterados por procesos de sedimentación de las partículas vertidas y finalmente, el proyecto modificará las características de permeabilidad del suelo e implementará estructuras para el manejo de las aguas superficiales, lo cual modificará el patrón de circulación o flujo de las aguas superficiales. Para cada caso se propone la implementación de las medidas señaladas a continuación.

Medidas para el control de la modificación de la calidad de las aguas superficiales

La contaminación de las aguas superficiales puede ser el resultado de los vertidos de sustancias químicas, material sólido y desechos desde los frentes de trabajo. Para minimizar el impacto resultante de la modificación de la calidad de las aguas, se deben aplicar durante

las fases de construcción y operación (principalmente durante actividades de mantenimiento), las siguientes medidas de mitigación:

- La gestión de los desechos de la obra y de la preparación del área (escombros) debe realizarse bajo la determinación de evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas del lugar.
- Programar las actividades que se realicen en o cerca de los cauces de los cursos de agua existentes en el área del proyecto, para reducir el tiempo de ejecución al mínimo necesario para un desarrollo adecuado y seguro de las obras.
- Capacitar al personal que realice actividades en o cerca de los cursos de agua, en materia de protección ambiental, específicamente en la protección de cursos de agua. La capacitación se realizará al ingresar por primera vez, con charlas de reforzamiento periódico.
- No realizar descargas de aguas residuales sin previo tratamiento.
- Deben crearse zonas de almacenamiento temporal de residuos, desechos, aguas sucias, lubricantes usados, a partir de los cuales se gestiona la disposición final a los sitios autorizados para tal fin por las autoridades responsables, que dispongan de medidas de prevención y control de fugas.
- Cumplir con lo señalado en las normas técnicas COPANIT 39-2000 (relativa a las descargas de efluentes directamente al sistema de aguas residuales) y COPANIT 35-2000 (relativa a las descargas de efluentes directamente a cuerpos de agua).
- Realizar el monitoreo de la calidad de las aguas siguiendo lo señalado en el plan de monitoreo ambiental descrito en el presente capítulo.
- Colocar trampas o sistemas de retención de sedimentos alrededor de los cauces de los cursos de agua que sean interceptados por el proyecto o que se localicen cerca de las áreas donde se realicen excavaciones.
- Colocar los sistemas de retención de sedimentos antes de iniciar las actividades voladura y realizar una revisión y mantenimiento periódicos para remover los sedimentos acumulados y realizar reparaciones en caso de deterioros.

- Implementar las medidas generales de protección de suelos y de aguas superficiales descritas en el PMA del estudio de impacto ambiental.
- Establecer un Plan de Manejo de Suelos Contaminados por combustibles o agentes químicos que incluya:
    - Diagnóstico y muestreo del estado de los suelos a ser removidos, en las áreas donde se localizan o localizaron estaciones de combustible u otras instalaciones con potencial de derrame o infiltración de substancias contaminantes.
    - Elaborar un programa de recuperación de los suelos afectados, que incluya procedimientos para la recolección inmediata de derrames y fugas de sustancias químicas y para su disposición temporal y final adecuada y documentada.

Medidas para el control de la sedimentación de cursos de agua

Para minimizar la sedimentación de cursos de agua durante las fases de construcción y operación, se deberán implementar las medidas establecidas para el control de la afectación de procesos erosivos contempladas en el programa de protección de suelos, ya que estas contribuyen a la estabilización de los suelos. Adicionalmente, se debe implementar el plan de reforestación y la siembra de gramíneas para favorecer la estabilización de los suelos.

Medidas para el control de los cambios en el flujo de las aguas superficiales

Para la etapa de construcción, se requerirá la implementación de las medidas indicadas a continuación para controlar la alteración sobre el flujo de las aguas que el proyecto pudiera ocasionar:

- Evitar la remoción de cobertura vegetal en áreas y riberas de los cuerpos de agua que no sean estrictamente necesarias para el desarrollo del proyecto.
- Almacenar los materiales de construcción sin afectar el flujo natural de las aguas superficiales ni de escorrentía y colocar los mismos a distancias no menores de 250 m,

en caso de no ser factible mantener dicha distancia mínima, se deberá implementar un doble sistema de contención alrededor del área de almacenamiento.

- Utilizar áreas autorizadas, en caso de requerir realizar extracción de minerales no metálicos (piedra y/o arena) de terrazas fluviales o de cauces de ríos y quebradas.
- Contar con una autorización previa, por parte del Ministerio del Ambiente, acorde a lo señalado en la Resolución AG-0342-2005 relativa a los requisitos para la autorización de obras en cauces naturales y se dictan otras disposiciones, para las actividades a ser realizadas en los cauces de cuerpos de agua.
- Realizar el análisis de los estudios hidráulicos e hidrológicos y asegurar que las obras tomen en cuenta las recomendaciones de los estudios hidrológicos e hidráulicos iniciales y de los estudios de detalle que se desarrollen, en caso de ser necesario.

10.1.4 Programa de protección de la flora y fauna

Este programa tiene el objetivo de prevenir, minimizar o compensar las potenciales afectaciones que el proyecto pudiera generar sobre su entorno y el mismo describe las medidas ambientales a ser implementadas en la fase de construcción y/u operación, según se describe a continuación.

Medidas para el control de la pérdida de la cobertura vegetal y de la pérdida del potencial forestal del bosque nativo

El impacto sobre la cobertura vegetal y el potencial forestal, que pudiera presentarse en el área de influencia del proyecto, como resultado de las acciones contempladas como parte de la fase de construcción, especialmente las actividades de limpieza y desarraigue de la vegetación, puede ser reducido, controlado y/o compensado por medio de la implementación oportuna de las medidas que se presentan a continuación:

- Solicitar al Ministerio de Ambiente el permiso o autorización de tala antes de iniciar la actividad de limpieza y desarraigue de la vegetación.

- Realizar el pago de la tarifa por indemnización ecológica de acuerdo a la Resolución AG-0235-2003/ANAM, en concepto de permisos de tala rasa.
- Delimitar claramente las áreas de tala y de limpieza de la vegetación con estacas o banderillas y no permitir el desmonte más allá del límite de la servidumbre de la carretera.
- Elaborar y ejecutar un plan de rescate y reubicación de fauna y flora, dirigido principalmente las áreas con presencia de vegetación boscosa, que debe contar con la aprobación por parte del Ministerio de Ambiente.
- Dar preferencia a realizar la tala con motosierras.
- Contratar motosierristas con experiencia en tala dirigida u orientada.
- Realizar el corte de lianas y enredaderas previo a las actividades de tala.
- Aprovechar los árboles de especies forestales, siempre y cuando se cuente con los permisos correspondientes; las especies de menor valor podrán utilizarse para usos varios incluyendo control de erosión.
- Elegir sitios adecuados para la disposición de la biomasa vegetal talada, en común acuerdo con las autoridades correspondientes.
- Elaborar un Plan de reforestación compensatoria de especies nativas, seleccionando las áreas a ser reforestadas en coordinación con el Ministerio de Ambiente e implementar el mismo una vez sea aprobado por dicho ministerio.

Medidas para el control de la pérdida de hábitat de fauna terrestre

Para el desarrollo del proyecto se requerirá realizar la limpieza y desarraigue de la vegetación existente y actividades de movimiento de tierra, lo cual implicará la pérdida de hábitat de la fauna terrestre. Para prevenir, mitigar o controlar este impacto se deben implementar las siguientes medidas durante la fase de construcción:

- Elaborar e implementar un plan de rescate y reubicación de flora y fauna, en coordinación con el Ministerio de Ambiente.

- Seleccionar sitios adecuados para la reubicación de la fauna afectada, en coordinación con el Ministerio de Ambiente.
- Promover el enriquecimiento del bosque y la reforestación con especies nativas en zonas perturbadas presentes en el área del proyecto (de ser factible) o en áreas cercanas, que promuevan la creación de corredores de vegetación.

Medidas para el control de la afectación de la fauna silvestre

La pérdida de cobertura vegetal afectará directamente a las especies de fauna que utilizan la misma como alimento, refugio, etc. Para minimizar este impacto, se hace necesario tomar las siguientes medidas durante la fase de construcción, para reducir las posibilidades de interacción de la fauna con maquinarias y camiones en movimiento:

- Informar y capacitar a los trabajadores sobre el estado y nivel de protección de la flora y fauna, la importancia de la protección de la vegetación, su valor en los distintos ecosistemas y sobre las sanciones por infracciones.
- Elaborar y ejecutar el plan de rescate y reubicación de flora y fauna, que incluya las actividades que se deben realizar antes y durante la construcción, manteniendo un monitoreo constante en la zona.
- Realizar el rescate y relocalización de los ejemplares de especies amenazadas y de baja movilidad, antes de la ejecución del proyecto, en coordinación con el Ministerio de Ambiente.
- Seleccionar sitios adecuados para la reubicación de la fauna afectada durante la construcción del proyecto, en coordinación con el Ministerio de Ambiente.
- Realizar el desmonte de manera gradual, avanzando en una dirección que permita el desplazamiento de la fauna fuera de las áreas de trabajo.
- Instruir a los trabajadores sobre protocolos apropiados en caso de accidentes o muerte de especies de fauna silvestre.
- Minimizar las fuentes de emisión de ruido como bocinas, alarmas y otros que puedan perturbar el comportamiento de la fauna. Esta consideración se tendrá en

cuenta principalmente en la noche, al final de la tarde y durante las primeras horas de la mañana.

- Evitar el empleo de insecticidas y pesticidas que envenenen directa o indirectamente a la fauna.
- Limitar las actividades de construcción dentro del área del proyecto para minimizar las afectaciones a la fauna local.
- Colocar elementos para prevenir el ingreso casual de la fauna dentro de las instalaciones o frentes de trabajo del proyecto.
- Instalar y mantener en buenas condiciones los equipos a motor (vehículos, equipos y maquinarias).
- En caso de trabajo nocturno, dirigir las luces (en la medida de lo posible y en función a los requerimientos de seguridad), hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación de los hábitats de la fauna circundantes.
- Colocar y mantener en contenedores cerrados y rotulados, los restos de alimentos generados durante las actividades y prohibir la alimentación a la fauna.
- Hacer cumplir las leyes nacionales y lineamientos de normas internacionales sobre la protección a la fauna silvestre.
- La protección de la fauna silvestre se logra de forma indirecta mediante la implementación de las medidas para minimizar la afectación a la calidad del aire y a la generación de ruido y vibraciones.

- En forma complementaria, aunque el plan de rescate y reubicación de fauna y flora se restringe al área de influencia directa, su ejecución logra cierta mitigación del impacto sobre la fauna en el entorno del proyecto.

En la fase de operación se requerirá minimizar la posible interacción de los usuarios del proyecto, específicamente de las variantes de la carretera Panamericana, y del personal que realizará el mantenimiento de la carretera, con la fauna que se distribuye en su entorno, mediante las siguientes medidas:

- Instalar letreros informativos sobre el paso o cruce de fauna, donde sea necesario, para los usuarios de las variantes de la carretera Panamericana y darle mantenimiento periódico.

Medidas para el control del riesgo de atropello de la fauna silvestre

El paso de camiones, maquinaria, equipo pesado y vehículos para el transporte de materiales, equipo y personal para las actividades de construcción del proyecto, intensificará las probabilidades de atropello sobre la fauna silvestre. Para minimizar el riesgo de atropello de la fauna silvestre se deberá ejecutar, durante las fases de construcción y operación del proyecto, las siguientes medidas:

- Identificar aquellas zonas donde existe mayor presencia de fauna, para proceder a su señalización.
- Realizar la construcción de los pasos de fauna que fueron identificados durante la caracterización de la fauna en ambas variantes. En la Tabla 10-1, a continuación se presenta la ubicación de pasos de fauna.

Tabla 10-1. Ubicación y características de pasos de fauna

Variante	ID	Descripción	Estación referencia	Obra proyectada	Coordenadas DATUM WGS	
					X	Y
Capira	CP1	Paso ubicado a aproximadamente 900 metros del desvío hacia Capira: en este sitio existe una quebrada que atraviesa el alineamiento de la variante.	1+100	Nuevo puente vehicular	623957.653	969270.415
	CP2	Paso ubicado a aproximadamente 2,000 metros del desvío hacia Capira: en este sitio el alineamiento de la variante interrumpirá un fragmento arbóreo de mucha importancia para el flujo de la fauna	2+410	Nuevo puente vehicular	624119.990	968050.028
	CP3	Paso ubicado a aproximadamente 2,900 metros del desvío hacia	3+000	Nuevo puente vehicular	623656.901	967688.866

Variante	ID	Descripción	Estación referencia	Obra proyectada	Coordenadas DATUM WGS	
					X	Y
		Capira: en este sector se fragmentará vegetación arbórea con desarrollo intermedio, el cual es refugio de muchas especies de fauna.				
Campana	CM1	Paso ubicado a aproximadamente 80 metros del desvío de Campana: en este sitio, el alineamiento de la variante cruzará sobre una quebrada.	0+300	Cajón	622526.000	964246.000
	CM2	Paso ubicado a aproximadamente 600 metros del desvío de Campana: en este sitio, el alineamiento de la variante cruza una quebrada.	0+630	Alcantarilla	622663.000	963919.000
	CM3	Paso ubicado a aproximadamente 1,300 metros del desvío de Campana: en este sitio, el alineamiento de la variante cruzará sobre una quebrada.	1+240	Alcantarilla	623123.000	963540.000
	CM4	Paso ubicado a aproximadamente 2,400 metros del desvío de Campana	2+380	Puente	624092.000	963004.000

Fuente: Consorcio Corredor de las Playas, 2019

- Dar mantenimiento a los pasos de fauna, especialmente en los sitios de mayor incidencia de paso de fauna.
- Colocar letreros de aviso de cruce de animales, donde sea necesario, incluyendo en los pasos de fauna.
- Colocar letreros de límites de velocidad y respetar los mismos, donde sea necesario.
- Capacitar a los conductores de vehículos y operadores de maquinaria y equipo utilizados para la construcción y para el mantenimiento de la carretera, en manejo defensivo, incluyendo medidas para evitar colisiones con fauna.

Medidas para el control de la cacería furtiva

La cacería, el comercio y tráfico de fauna son causa de la disminución de las poblaciones de especies localmente, como es el caso de los loros y serpientes como las boas. Las

actitudes inadecuadas del personal durante el desarrollo de las labores constructivas, pueden llevar a actividades de captura ilegal.

A continuación se describen las medidas de prevención, control y mitigación a implementar:

- Capacitar a los trabajadores del proyecto (a través de folletos, posters, carteles y charlas, entre otros), de modo de crear conciencia de la necesidad de conocer, valorar y conservar la fauna.
- Colocar letreros que indiquen que está prohibida la cacería y el tráfico de especies en el área del proyecto.
- Prohibir a los trabajadores la práctica de cualquier tipo de cacería, dentro del área del proyecto.
- Prohibir en forma estricta el hostigamiento de animales silvestres, la compra de animales vivos y/o pieles de animales.
- Prohibir o regular el uso de armas de fuego dentro de los predios del proyecto.
- Despedir inmediatamente a cualquier trabajador que en horario laboral, se encuentre en posesión de armas de fuego, que se encuentre cazando, capturando o dando muerte a cualquier especie animal, dentro de las instalaciones del proyecto.
- Cumplir con las leyes y normas establecidas por el Ministerio de Ambiente, y normas internacionales, sobre protección a la fauna silvestre.

Medidas para el control de la afectación de los recursos dulceacuícolas en los ríos y quebradas

A lo largo del alineamiento de ambas variantes, están presentes varios cursos de agua que serán interceptados por las obras, donde se realizarán actividades de construcción en o cerca de los mismos. Esta situación puede implicar la alteración de ciertas características de los mismos, producto de aportes de sustancias químicas, sólidos o por la modificación en el patrón de circulación de las aguas superficiales.

En vista que la afectación a los recursos dulceacuícolas se relaciona con actividades que generan alteraciones en las condiciones físicas de las aguas superficiales y de los suelos, la adecuada ejecución de las medidas consideradas en el plan de protección de suelos y en el plan de protección de las aguas superficiales, permitirá proteger dichos recursos.
Adicionalmente, este impacto puede ser prevenido y mitigado mediante la aplicación de las medidas dirigidas al control de procesos erosivos, a la modificación de la calidad de las aguas y a la sedimentación de cursos de agua. Indirectamente, el seguimiento de la calidad del agua a través de los monitoreos propuestos en el PMA del estudio de impacto, permitirán detectar oportunamente alteraciones a la calidad de agua y por lo tanto, tomar acciones oportunas que mitigarían afectaciones a los recursos dulceacuícolas.

10.1.5 Programa de manejo de desechos

La minimización de los impactos adversos que pudieran ser generados sobre el ambiente como resultado de un inadecuado manejo y disposición de los residuos sólidos, sanitarios y/o peligrosos, es el objetivo del presente programa, donde se describen una serie de consideraciones y procedimientos cuya aplicación contribuye al logro de dicho objetivo. Asimismo, el plan busca limitar la exposición a riesgos al tiempo que brinda orientación sobre el manejo apropiado de residuos.

El Programa de manejo de residuos ha sido diseñado para ayudar al Promotor o contratista a lograr las siguientes metas:

- Identificar y clasificar los residuos.
- Minimizar la producción de residuos.
- Seleccionar las alternativas apropiadas para su tratamiento y/o disposición final.
- Documentar todos los aspectos del proceso de manejo de residuos.
- Lograr el adecuado cierre y/o disposición final de todos los flujos de residuos.
- Asegurar el cumplimiento de las regulaciones en las prácticas de manejo de residuos.

Organización

El Programa de manejo de residuos se divide en los siguientes componentes:

- Manejo de residuos sólidos.
- Manejo de residuos sanitarios (es decir, aguas residuales).
- Manejo de residuos peligrosos.

El MOP y/o el contratista deberán delegar la responsabilidad de ejecutar un adecuado manejo de residuos al personal clave de los frentes de trabajo
, de las empresas contratistas, aunque la responsabilidad final de su cumplimiento, ante el Ministerio de Ambiente le corresponde al MOP.

Los responsables de la ejecución del programa deberán llevar un registro de las actividades diarias relativas al manejo de residuos. Adicionalmente, deberán recopilar los datos de estos registros y proporcionar periódicamente informes al encargado ambiental de las contratistas y estos al MOP, según lo acordado entre dichas partes a este respecto. Al mismo tiempo, el personal a cargo del monitoreo ambiental deberá supervisar y registrar las prácticas de manejo de desechos en las áreas de trabajo e informar de todos los casos de incumplimiento.

El personal responsable del monitoreo ambiental deberá tener la potestad de detener todas las actividades inadecuadas en cuanto al manejo de desperdicios y pedir la restauración inmediata ante cualquier daño ambiental. Se deberá reportar cualquier daño ambiental significativo tan pronto como sea posible; en ningún caso se tardará más de 24 horas después de conocerse el daño para informar al Ingeniero Residente, o quien tenga la autoridad de pedir el cese de cualquier actividad impropia en caso necesario. Los incumplimientos serán reportados y el promotor y/o contratista será responsable de todas las multas, penalidades y reclamos resultantes de las prácticas inapropiadas de manejo de

residuos, por parte de su personal y/o contratistas en las áreas de trabajo y centro de operaciones.

Manejo de residuos sólidos

La basura doméstica e inorgánica generada en los frentes de trabajo deberá ser eliminada de forma apropiada en los sitios establecidos para tal fin, aprobados debidamente por las autoridades competentes.

Los objetivos del componente de manejo de residuos sólidos del Programa son:

1. Evitar la generación de residuos sólidos (reducción en la fuente).
2. Encontrar otros usos para los residuos (reutilización).
3. Enviar los materiales a centros de reciclaje, siempre que exista uno disponible.
4. Efectuar las disposiciones de desechos de manera adecuada.

Cabe destacar que la reducción en las fuentes y la reutilización de los residuos son opciones más recomendables que el reciclaje, tratamiento y eliminación.

Fuentes de residuos sólidos

Los principales residuos que se generarán a causa del desarrollo del proyecto consisten en suelo y roca de la limpieza y restos vegetales producto del desmonte, así como de los materiales de cortes y excavaciones y escombros de la demolición de estructuras existentes. Adicionalmente, se generarán residuos provenientes de la alimentación del personal, del mantenimiento de maquinaria, uso de materiales, entre otros.

Procedimiento de clasificación de residuos sólidos

Los residuos sólidos, durante su almacenamiento temporal en el área del proyecto, deberán ser clasificados como peligrosos o no peligrosos. En general, para determinar si un

material debe ser tratado como residuo peligroso, se debe comprobar si el material está en la lista oficial de residuos peligrosos y/o, realizar las pruebas de identificación de sus características.

Principios sobre manejo de residuos sólidos

El manejo de residuos sólidos será implementado sobre la base de los siguientes principios:

- Capacitación de los trabajadores sobre principios básicos de manejo de residuos sólidos.
- Distribución apropiada y etiquetado de los depósitos de residuos sólidos.
- Minimización de la producción de residuos.
- Maximización de reciclaje y reutilización.
- Transporte seguro.
- Disposición adecuada de residuos.

Capacitación sobre residuos sólidos

Un elemento clave para lograr el manejo adecuado de los residuos sólidos será la capacitación de todos los miembros del personal, sobre prácticas seguras de manejo de residuos. El conocimiento del trabajador sobre prácticas apropiadas de manejo de residuos por lo general produce buenos resultados y ahorros al Promotor y contratistas, además puede reducir riesgos de higiene y salud, dado que se eliminan focos de enfermedades e infecciones, que podrían afectar directamente a los trabajadores, así como también a la población cerca del área del proyecto.

Depósitos de residuos sólidos

Los recipientes o depósitos para residuos sólidos deberán ubicarse en las áreas de trabajo y centro de operaciones, para fomentar la disposición apropiada y evitar ser colocados sobre el suelo. La única excepción a lo anterior, será el material de excavación y restos vegetales.

Los depósitos antes mencionados, deberán estar distribuidos en estas áreas y ser etiquetados para disposición de residuos plásticos, metales o cualquier otra categoría de materiales no biodegradables.

Las bolsas plásticas para la disposición de los desechos sólidos deberán estar disponibles en todas las áreas de trabajo. Los recipientes de desperdicios deberán ser movidos al mismo tiempo que la maquinaria, a medida que las obras avancen y no deberán abandonarse en las áreas donde se haya completado el trabajo. Para el almacenamiento de residuos orgánicos deberá contarse con recipientes provistos de tapa. Por su parte, en el caso de recipientes para el almacenamiento de residuos inertes, los mismos deberán seleccionarse en función del tamaño del mismo, y deberán tomarse medidas adecuadas que prevengan la acumulación de agua en su interior durante la temporada lluviosa.

Los sitios para depósitos de desechos sólidos deben estar alejados de cursos de agua superficial. En caso de no ser esto factible, los depósitos deberán contar con medidas ambientales para evitar la afectación de los cuerpos de agua cercanos.

Procedimientos para minimizar los residuos sólidos

Los procedimientos de minimización de residuos sólidos deberán incluir tanto la reducción en fuentes, como la reutilización.

La reducción de residuos en las fuentes de generación, incluye la disminución de las cantidades de materiales que son trasladados a los sitios de trabajo y a la servidumbre de la obra. El promotor y/o contratista deberán tomar en cuenta para la reducción en la fuente, los siguientes elementos:

- Compra de productos con un mínimo de envolturas (por ejemplo, productos comestibles y papel).

- Utilizar productos de mayor durabilidad y que puedan repararse (por ejemplo, herramientas de trabajo y artefactos durables).
- Sustituir los productos desechables de uso único por productos reutilizables (por ejemplo, botellas versus latas).
- Utilizar menos recursos (por ejemplo, fotocopiar a ambos lados del papel, etc.).
- Incrementar el contenido de materiales reciclados de los productos (por ejemplo, buscar artículos que sean fácilmente aceptados por los centros locales de reciclaje).

El propósito de la reducción de fuentes es evitar el manejo de residuos sólidos, simplemente no generándolos.

El promotor y/o contratista, deberá también investigar las oportunidades de reutilización de productos a nivel local, como alternativa a su eliminación.

Procedimientos de reciclaje de residuos sólidos

El reciclaje de materiales será realizado siempre y cuando sea posible. El Promotor y/o Contratistas deberán contactarse con las autoridades del lugar y verificar la existencia de centros locales de reciclaje. Si tales centros son localizados, se deberá proceder a contratados, y todo el papel, madera, plásticos y otros desperdicios secos que sean aceptados por dichos centros, deberán ser recolectados en contenedores claramente identificados y almacenados para ser transportados a esos centros.

Los neumáticos descartados deben ser entregados o vendidos a compañías locales para su reencauchado o reciclado. Bajo ninguna circunstancia se deberán quemar.

Lineamientos para el transporte seguro de residuos sólidos

Durante la fase de construcción, será necesario realizar el transporte de residuos sólidos desde los sitios de generación del proyecto hasta el sitio de disposición. El Promotor, o a

quién este delegue (contratista), debe asegurarse que el personal responsable de esta tarea y contratistas, utilicen procedimientos apropiados para transportar tales residuos. Estos procedimientos deberán incluir, como mínimo, los siguientes elementos:

- Los conductores de los vehículos con residuos sólidos deberán evitar hacer paradas no autorizadas e injustificadas a lo largo de la ruta de transporte.
- Los vehículos con residuos sólidos deberán estar equipados con las siguientes características:
  - Cobertura para prevenir el derrame de sólidos en la ruta.
  - Capacidad de rendimiento sin fallas en condiciones climáticas severas.
  - Respetar la capacidad de diseño del vehículo, sin sobrecargarlo.
  - Limpieza en forma adecuada y con la debida frecuencia para evitar emanaciones desagradables.

El promotor y/o contratista es responsable de la apropiada ejecución de todos los aspectos contemplados en el procedimiento de transporte de residuos sólidos relacionados con las obras del proyecto. Es imperativo que se instruya a los contratistas y/o a los cargadores de residuos sólidos sobre los procedimientos apropiados para efectuar un transporte ambientalmente seguro, desde el punto de recolección hasta el destino final.

Disposición final de residuos sólidos

El promotor y/o contratista deberá realizar y/o procurar que los contratistas realicen, todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos producidos, durante la construcción del proyecto. El promotor y/o contratista deberá garantizar por escrito que todas las actividades de manejo de residuos se han realizado de forma técnica, legal, sanitaria y ambientalmente correcta. Cualquier reclamo resultante de un manejo inadecuado de residuos sólidos deberá ser responsabilidad del promotor y/o contratista.

La disposición final se hará en sitios aprobados por el residente y la Autoridad competente. Los residuos sólidos no podrán ser enterrados en las áreas de trabajo, excepto el caso de material sobrante de excavación, cuyo manejo se indica en los puntos siguientes.

Disposición de escombros

Durante el desarrollo de las actividades del proyecto se generarán materiales de desecho producto tanto de la demolición de estructuras existentes y vegetación arbórea, como de otros materiales utilizados en la propia construcción.

Estos materiales pueden clasificarse en materiales limpios o materiales contaminados. La mayor parte de los materiales limpios podrían ser, reutilizados, ya sea en la misma obra como material auxiliar, o por terceras personas, como es el caso común de los escombros de mampostería, que son utilizados como material de relleno. También pueden ser enviados para su descarte en áreas de disposición final que cuenten con la aprobación por parte de las autoridades correspondientes.

Los materiales contaminados requieren un control más estricto a fin de evitar que los mismos impacten negativamente en el ambiente o produzcan efectos desagradables en las comunidades aledañas a la obra. La alternativa para la correcta disposición de estos materiales o escombros consiste en transportarlos hasta el sitio de disposición. El manejo y disposición adecuada de los desperdicios de construcción que se generen durante la ejecución de los trabajos, serán incluidos dentro de la planificación de la obra, para de esta forma tener la seguridad de que esta actividad contará con todas las previsiones que el caso amerita y como una medida para mitigar el impacto ambiental negativo que estos pudieran ocasionar.

Disposición de material excavado

La forma más adecuada de resolver el problema de la disposición segura del material excavado es la reutilización en la obra. Sin embargo, de producirse material en exceso será

necesario depositarlo en forma adecuada dentro del derecho de vía y en los sitios de botadero autorizados, tal y como se señala en el Capítulo 5 (Descripción de Proyecto) del presente estudio.

El almacenamiento temporal en el área del proyecto y su manejo hasta su disposición final, debe ser realizado de tal manera que el material dispuesto no obstruya el libre flujo de la escorrentía, no sea arrastrado por la misma y no provoque afectaciones a cursos de agua (incremento en la turbiedad y/o sedimentación), entre otros.

Aguas residuales

Las aguas residuales se generarán como resultado de la actividad humana. En los frentes de trabajo se deberá disponer de baños portátiles, los cuales serán contratados con una firma especializada, la cual se encargará de limpiar y colectar el contenido de los mismos según la frecuencia que sea requerida para mantenerlos en condiciones sanitarias aceptables. La empresa especializada debe cumplir con las regulaciones establecidas por el Ministerio de Salud y el Ministerio de Ambiente, para el tratamiento y la disposición final del efluente y lodos acumulados en estos.

El agua del lavado de los camiones transportadores de concreto debe manejarse de manera tal que no afecte al medio ambiente. No se deberán realizar tareas de lavado de concreteras en el sitio de la obra, a menos que se cuente con una fosa impermeable para su disposición temporal, un sistema de sedimentadores para el efluente de dicha fosa, donde la descarga final cumpla con lo establecido en la normativa para descargas, según el punto de descarga. Adicionalmente, se deberá contar con un área de secado para los lodos, cuyas características garanticen que los mismos no sean arrastrados por la escorrentía o por efecto del viento, durante su deshidratación. Los lodos serán manejados como se indica en el apartado sobre la disposición de escombros, antes presentado.

Residuos peligrosos

Se generarán residuos peligrosos tales como aceites usados, lubricantes, filtros y baterías usadas, así como trapos, cartones y otros materiales que hayan entrado en contacto con lubricantes y combustibles, durante las actividades de construcción de las obras, así como en el mantenimiento de las mismas durante su operación, los cuales requieren un adecuado manejo para prevenir la ocurrencia de afectaciones al entorno natural y social.

El Promotor y/o Contratistas deberán manejar todos los residuos peligrosos de manera ambientalmente segura. Todos los residuos peligrosos deberán ser recolectados, inventariados y resguardados de manera apropiada en áreas de almacenamiento temporal dentro de las instalaciones de trabajo, en lugares previamente designados. La disposición final deberá ser autorizada y realizada en instalaciones de disposición de residuos peligrosos o centros de reciclaje. Antes de transportar los residuos peligrosos para la disposición final o reciclado, el Promotor y/o Contratistas deberán embalar y etiquetar todos los residuos peligrosos que hayan generado, de forma segura y mantener registros de su entrega a la empresa transportista (la cual debe contar con las autorizaciones a este respecto) y al sitio de disposición autorizado por las autoridades.

Procedimientos de clasificación de residuos peligrosos

Por definición, para que una sustancia pueda ser considerada como peligrosa debe presentar una o más de las siguientes características:

- **Inflamabilidad.** Si el residuo es un líquido diferente a una solución acuosa que contenga menos del 24% de alcohol por volumen, y tiene una temperatura de inflamación a los 60° C, se clasifica como un residuo inflamable. Ejemplos: solventes y disolvente para pinturas (thinner).

- **Corrosividad.** Si el residuo es acuoso, tiene un pH menor a 2 o mayor a 12,5 y corroe el acero al carbono simple a un ritmo de 6,35 mm o más por año, el residuo es clasificado como corrosivo. Ejemplos: ácidos y álcalis.
- **Reactividad.** Un residuo es clasificado como reactivo si es normalmente inestable y sufre cambios violentos sin detonar o reacciona violentamente con el agua, o forma una mezcla potencialmente explosiva con agua, o genera cantidades significativas de gas tóxico cuando se mezcla con agua. Ejemplos: peróxidos y sulfohidratos.
- **Toxicidad.** Un producto es potencialmente tóxico cuando contiene altas concentraciones de metales (p.e. As, Pb, Cr), pesticidas o productos químicos orgánicos. Si los materiales no son fácilmente identificables, las muestras deben ser enviadas para su análisis a un laboratorio autorizado para la realización de dichos análisis por la Autoridad competente.

Fuentes de residuos peligrosos durante la construcción

Se generarán residuos peligrosos como aceites usados y lubricantes, filtros, baterías, entre otros. Existirán varias fuentes de este tipo residuos. Por ejemplo, las fuentes mencionadas a continuación generarán potencialmente aceites usados:

- Los motores del equipo pesado de construcción, de camiones, y vehículos automotores.
- Los motores de generadores eléctricos y compresores.
- Equipos hidráulicos y sistemas de transmisión de los mismos equipos pesados, camiones y vehículos.

Cuando se requiera un cambio de aceite, el aceite usado deberá ser recolectado y temporalmente almacenado en contenedores apropiados dentro del sitio, hasta que pueda ser retirado por el suplidor contratado o programarse su disposición en una instalación aprobada. Si se utilizan tambores o recipientes de 55 galones, estos deberán ser transportados y dispuestos de forma apropiada. Todas las actividades menores de mantenimiento deberán realizarse en áreas específicas designadas para tal fin o sobre zonas

acondicionadas cubiertas con una superficie impermeabilizada que evite la contaminación de los suelos.

Los limpiadores y solventes deben ser usados en cantidades limitadas para la limpieza rutinaria de equipos y partes. No se espera que se generen cantidades significativas de limpiadores, solventes o soluciones que contengan limpiadores o solventes; sin embargo, en todos los casos tales residuos deberán ser dispuestos en forma apropiada.

Procedimientos de manejo de residuos peligrosos

Los residuos peligrosos deberán ser separados (solventes, ácidos, y cáusticos) para evitar reacciones por incompatibilidad. El manejo de cada tipo de residuo proveniente del mantenimiento de motores de vehículos deberá efectuarse de la siguiente manera:

- **Aceite usado.** El aceite usado deberá ser recolectado en tambores o en tanques de recolección de aceite usado. Estos deben ser colocados en zonas de resguardo dentro del área designada para el almacenamiento de residuos peligrosos, hasta su disposición final.
- **Baterías usadas.** Siempre que las baterías sean reemplazadas, las mismas deberán ser transportadas al lugar de resguardo de baterías de repuesto hasta su entrega a recicladoras.
- **Filtros usados.** Siempre que se reemplacen los filtros, los usados deberán ser almacenados en el depósito de residuos sólidos, en caso que no estén contaminados con hidrocarburos u otras sustancias consideradas peligrosas. Los filtros contaminados deberán ser transportados a la instalación de almacenamiento de residuos peligrosos designada y diseñada para este fin, bajo criterios de protección ambiental acorde a lo estipulado en la normativa nacional y los criterios señalados en las normas de desempeño ambiental de la CFI, Principios de Ecuador y Banco Mundial. Para la disposición final de los filtros usados se deberá contar con empresas manejadoras

autorizadas por el Ministerio de Ambiente, ya sea para el manejo de desechos peligrosos o no peligrosos.

- **Neumáticos usados.** Siempre que se reemplacen los neumáticos, los usados deberán ser transportados al lugar de compra de repuestos y/o entregados a un gestor para este tipo de residuos o bien para su reencauche. Los neumáticos que no puedan ser reutilizados serán dispuestos en forma adecuada en el sitio aprobado.
- **Trapos Sucios.** Los trapos sucios u otros materiales contaminados con hidrocarburos deberán ser recolectados y almacenados en el área designada para residuos peligrosos y entregados a empresas manejadoras autorizadas por el Ministerio de Ambiente para su disposición final.

El promotor y/o el contratista tendrán las siguientes obligaciones:

- Reducir la cantidad de residuos y hacer que los trabajadores también se comprometan a hacerlo.
- Establecer programas de capacitación para trabajadores sobre reducción de residuos, manejo de residuos peligrosos y respuesta ante emergencias.
- Realizar evaluaciones de residuos peligrosos para registrar las fuentes, tipos y cantidades de residuos peligrosos que estén siendo generados o producidos, y para señalar las áreas potenciales de reducción.

Entre los lineamientos del promotor y/o contratista para los trabajadores, deberá señalar al menos los siguientes:

- Un manejo adecuado de insumos es la forma más fácil y barata de reducir la cantidad de residuos.
- Los residuos peligrosos deberán ser mantenidos en áreas asignadas que cuenten con protección contra las inclemencias del tiempo.
- Todos los contenedores de fluidos deben estar etiquetados y cubiertos para evitar el contacto con la lluvia.

- El empleo de control de inventario de tipo "primero en entrar, primero en salir", para los residuos peligrosos, evitará que los contenedores se deterioren demasiado.
- La importancia de la separación de flujo de residuos y prevención de contaminación para los materiales no peligrosos.
- La importancia de prevenir derrames y fugas y contar con procedimientos de contención.

Almacenamiento y envase de residuos peligrosos

El promotor y/o contratista deberá construir o verificar que las empresas encargadas de la ejecución del proyecto construyan un área de almacenamiento de residuos peligrosos. Esta área de almacenamiento deberá estar equipada con equipos de respuesta a contingencias y prevención de incendios. Las instalaciones deberán ser cerradas y abiertas con resguardos secundarios (p.e. diques de tierra) dependiendo de los materiales que estén almacenados. Además, el Promotor y/o Contratistas deberán tener procedimientos para el almacenamiento de residuos peligrosos que deberán ser cumplidos por el personal. El procedimiento deberá señalar, como mínimo, los siguientes elementos:

- **Ubicación de los residuos peligrosos.** Los residuos deberán estar almacenados en recipientes con productos compatibles. Las tapas de los recipientes deberán estar cerradas con las herramientas apropiadas (p.e. no permitir que las tapas sean cerradas manualmente). Los residuos deberán ser colocados en los contenedores apropiados (es decir, en caso de tener alguna duda, no colocar el producto en el recipiente).
- **Áreas de almacenamiento temporal.** Las áreas de almacenamiento temporal deberán ser ubicadas lejos de las aguas superficiales (como mínimo a 250 metros) y áreas agrícolas, viviendas, escuelas, hospitales, fábricas u otra estructura en uso por la comunidad, en caso que las condiciones de espacio disponible no permitan cumplir dicha distancia mínima, las áreas de almacenamiento deberán contar con doble sistema de contención y reducir al mínimo el tiempo de permanencia de los residuos. Tales residuos deberán ser transportados a una ubicación central, preferiblemente en el mismo terreno donde se encontrarán los talleres, para su almacenamiento y posterior reciclaje.

Una persona será responsable de recolectar, inventariar y entregarlos a empresas autorizadas para su disposición final.

- **Contenedores para el almacenamiento de residuos peligrosos.** El Contratista deberá establecer un procedimiento para la práctica segura de almacenamiento de residuos peligrosos en Tanques de Almacenamiento Sobre Tierra (TAST). Los procedimientos mínimos que deberán seguirse con relación a los TAST son los siguientes:

  - El material de construcción de los TAST deberá ser compatible con el material a ser almacenado.
  - Todos los TAST con capacidad mayor a los 1.000 litros, deberán tener un sistema secundario de almacenamiento con un 110% de capacidad del volumen total del tanque contenido en su interior.
  - El área secundaria de almacenamiento deberá tener una permeabilidad menor a $1x10^{-5}$ cm/s para contener el aceite derramado.
  - Las estructuras, soportes y bases de los TAST deberán ser inspeccionados semanalmente. El nivel de líquido deberá ser revisado para mantener los niveles seguros de almacenamiento o resguardo.
  - Las inspecciones y pruebas deberán estar documentadas apropiadamente. Las copias de los certificados y resultados de pruebas deberán estar archivadas para su revisión por parte del personal de monitoreo ambiental.
  - Los contenidos de todos los TAST deben estar claramente etiquetados.
  - Los TAST deberán estar provistos de una declaración sobre el producto para los que fueron construidos.
  - Los TAST deberán estar diseñados por lo menos de acuerdo a las siguientes especificaciones, en caso que apliquen: a) API 12d "Especificaciones para un recipiente para almacenamiento de líquidos de construcción soldado en el sitio", b) API 650 "Tanques de acero soldado para el almacenamiento de petróleo" y c) API 620 "Diseño y construcción de tanques grandes 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 deberán ser inspeccionados para detectar derrames, deterioro o error humano que podrían causar derrames. Estas inspecciones deberán llevarse a cabo frecuentemente y cualquier deficiencia deberá ser corregida inmediatamente. El coordinador ambiental del Promotor y/o contratista, deberá inspeccionar de forma regular los tambores y contenedores utilizados para los residuos, además del área donde fueron depositados. Deben fijarse, como mínimo, los siguientes criterios para la frecuencia de inspección:

- Deben inventariarse todos los recipientes y contenedores ubicados en el área de almacenamiento de residuos peligrosos en un registro permanente.
- Los datos del formulario de registro deberán ser verificados durante la inspección diaria.
- Ningún recipiente o contenedor marcado como "residuo peligroso" ubicado en el área de almacenamiento, podrá permanecer en ese lugar por más de dos meses.
- Deberá adjuntarse un informe sobre las acciones tomadas para corregir las deficiencias encontradas en el área de almacenamiento, al informe del problema.
- Las áreas de almacenamiento de tambores y contenedores se revisarán diariamente para detectar:
    - Derrames y deterioro del sistema de contención de derrames.
    - Asegurarse que estén almacenados sobre tarimas o plataformas.
    - Asegurarse que todas las aberturas estén cerradas; deberá procederse de la misma manera con las válvulas de bloqueo del sistema de contención de derrames si existe.
    - Asegurarse que el agua de lluvia contenida, no esté contaminada antes de vaciarse.
    - Los registros de inspección deben incluir la fecha y hora de la inspección, el nombre del inspector y sus comentarios sobre la inspección y las medidas a tomarse.
    - Si se detecta que un tambor contenedor presenta derrames, registrar el hecho y proceder con la limpieza de acuerdo a los procedimientos establecidos.

Transporte de residuos peligrosos

El promotor y/o contratista deberá utilizar tanques y contenedores en buenas condiciones, sin rastros de identificación previa. Todos los líquidos residuales deben almacenarse en tambores cerrados. Estos no deberán estar llenos hasta el tope, y deberá dejarse un margen de 10 cm para la expansión.

Todos los contenedores deberán estar identificados mediante etiquetas, indicando que son peligrosos. Deberán llevarse registros de todos los contenedores transportados de o hacia los sitios tratamiento o disposición. Tales registros deberán incluir como mínimo la siguiente información:

- Información registrada del transportador (por ejemplo, número de registro del camión, nombre del conductor, fecha, hora, productos).
- Fecha y procedimiento de eliminación.
- Número de contenedores y volúmenes de los residuos.
- Calidad de los residuos.
- Lugar de eliminación final.
- Descripción de la operación de eliminación final.

Todos los residuos peligrosos transportados fuera de los límites de las instalaciones de trabajo, para su posterior tratamiento o disposición, deberán estar documentados y mantenerse registros de la disposición final (constancias de entrega o disposición final).

Capacitación sobre residuos peligrosos

El promotor y/o contratista deberá supervisar y/o verificar que las contratistas establezcan un programa de capacitación e información para aquellos trabajadores que puedan estar expuestos a materiales y/o sustancias peligrosas. Los trabajadores que puedan estar expuestos a operaciones con residuos peligrosos, deberán estar informados sobre el nivel y grado de exposición al que se enfrentan. El programa de capacitación deberá incluir todos

los elementos apropiados para cada posición asignada. Los trabajadores no deberán efectuar trabajos sin supervisión antes de completar la capacitación sobre manejo de materiales peligrosos. La capacitación deberá incluir, como mínimo, los siguientes temas:

- Procedimientos de inspección, reparación y reemplazo de contenedores con residuos peligrosos.
- Sistemas de comunicación y de alarma.
- Respuesta ante incendios y explosiones.
- Respuesta ante incidentes de contaminación de los suelos y/o del agua superficial.
- Procedimientos de apagado de equipos.

Los trabajadores que reciban este entrenamiento deberán obtener el certificado correspondiente y debe mantenerse registros sobre las capacitaciones impartidas y trabajadores que asistieron.

Deberá dotarse a los trabajadores de una hoja con información de seguridad de los materiales (MSDS, por sus siglas en inglés) y ésta deberá ser mantenida en el registro de todas las sustancias químicas y en todos los sitios de almacenamiento de la respectiva sustancia, donde esté al alcance del personal de seguridad en caso de requerirse su revisión. La MSDS deberá contener la información definida en la normativa vigente para ello (Referencia Reglamento Técnico DGNTI 43-2001).

Además de la información en la MSDS, el promotor y/o contratista deberá explicar, o garantizar que los contratistas expliquen, a los trabajadores cómo identificar e interpretar las etiquetas de los contenedores de sustancias químicas. Por ejemplo, las etiquetas pueden contener la siguiente información:

- **Identificación:** número de código de la sustancia química, nombre clave o nombre de la sustancia química.
- **Palabra clave de señal:** indica el grado de riesgo relacionado al producto.

- **Declaración de riesgo:** indica, por ejemplo, si el producto es "extremadamente inflamable" o "dañino si es inhalado".
- **Precauciones:** indica cómo evitar daños o enfermedades. Por ejemplo: "evitar la inhalación" o "lavarse bien después de manipularlo".
- **Instrucciones en caso de exposición:** brinda información sobre primeros auxilios en caso de exposición.
- **Antídotos:** brinda medidas para contrarrestar los efectos de la exposición química.
- **Instrucciones para incendios, fugas o derrames:** brinda información sobre cómo apagar o controlar incendios y cómo limpiar derrames y fugas.
- **Notas a los médicos:** brinda información a los médicos en caso de que un trabajador se vea expuesto a una sustancia química.
- **Instrucciones de manejo y almacenamiento:** brinda procedimientos especiales para el manejo y almacenamiento de sustancias químicas.

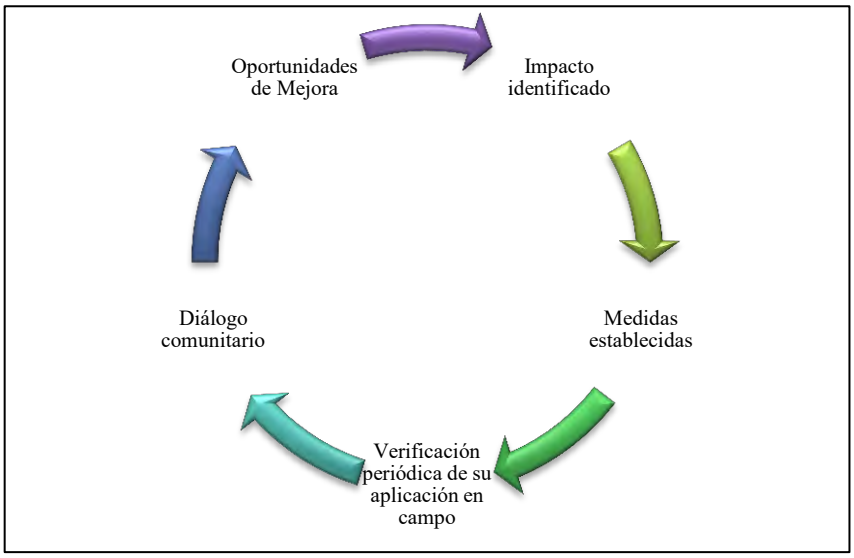
Un buen programa de capacitación sobre residuos peligrosos debe incluir información sobre cómo manejar los químicos de forma segura y cómo usar equipo personal de protección. También deberá explicar procedimientos básicos de emergencia para cada una de las sustancias químicas de los residuos peligrosos. Los trabajadores deben saber la ubicación de los botiquines de primeros auxilios y procedimientos de comunicación.

10.1.6 Programa socioeconómico e histórico-cultural

El programa socioeconómico y cultural busca orientar al promotor/contratista sobre las medidas sociales que se espera apliquen durante las diferentes fases del proyecto, con el propósito de prevenir, reducir, mitigar y/o compensar los impactos socioeconómicos y culturales que pudieran afectar a la población localizada en el área de influencia del proyecto. Las medidas consideran los impactos del proyecto, el ámbito de acción que compete a sus gestores, la situación socioeconómica y cultural del área de influencia del proyecto y, además, toma en consideración experiencias previas y las mejores prácticas para el manejo social de este tipo de proyectos.

El programa socioeconómico y cultural incorpora un ciclo de acción, como el que se presenta en la figura 10-1.

Figura 10-1. Ciclo de acción



Fuente: A. Landau, 2018.

Este ciclo demuestra que, en primer lugar, el programa es una guía de acción, pero es flexible y amerita ajustes según sea necesario. En segundo lugar, establece, claramente, que el diálogo comunitario es parte integral de su gestión y que se requiere mantener una comunicación oportuna y eficaz para poder generar oportunidades de mejora del programa que sean apropiadas y oportunas. Con base en esta premisa, se plantean las principales medidas que aplican para el proyecto desde el punto de vista socioeconómico y cultural.

Medidas para reducir la afectación a la población por cambios en la vialidad

- Realizar coordinación interinstitucional (MOP-ATTT) y con los contratistas, para asegurar que el plan de manejo de tráfico del proyecto responda a las necesidades de la obra, del tráfico vehicular y de la accesibilidad de quienes residen y realizan actividades económicas en la zona y que, durante toda la ejecución de la obra, se mantenga la colaboración oportuna de las instancias que corresponda.

- Señalizar, profusamente, el área de proyecto, especialmente los sitios críticos, con visión diurna y nocturna, para prevenir incidentes/accidentes durante su construcción y establecer señales adecuadas y suficientes durante su operación.
- Establecer medidas para asegurar que los accesos a estructuras utilizadas por la población se mantengan o tengan accesos alternos, inclusive durante las horas en que no hay actividad de proyecto.
- Designar controladores de tráfico y dotarlos de equipo de comunicación apropiado para que regulen el tráfico en los frentes de obra.
- Notificar, a través de los medios de comunicación y mediante voceros locales, a la población transeúnte, residente y/o ejerce actividades económicas a lo largo de la ruta, sobre cierres, desvíos, movilización de equipos, reapertura de vías, corte de servicios y cualquier otra información pertinente, en forma preventiva.
- Mantener activo el plan de contingencias.
- Formular y aplicar un programa para la reparación de daños a terceros.

Medidas para reducir o mitigar las afectaciones por desplazamiento físico y/o económico de la población

El desplazamiento físico y/o económico, durante la fase de construcción, requiere de medidas especiales, que se concretan en:

- Ajustar el alineamiento final del proyecto, procurando reducir las afectaciones a estructuras y predios en la ruta del proyecto.
- Elaborar e implementar un Plan de Reasentamiento Involuntario (PRI) y de Compensación Social para la población afectada por intervención de estructuras y/o predios de propiedad privada, institucional y/o en servidumbre. Este Plan abarcará también medidas de compensación social para actividades económicas que, por causa del proyecto, deban ser reubicadas o pudieran sufrir reducción/eliminación de su rentabilidad. Este plan establecerá criterios para ser sujeto de medidas de reasentamiento y compensación, según defina el Promotor del Proyecto.

- Una vez que se tenga el diseño final del proyecto, se deberá realizar un censo de afectados, dirigido a recopilar, adicionalmente a las características de la estructura, datos socioeconómicos de las personas que serán afectadas por el proyecto. Antes de realizarse el censo, debe anunciarse con anterioridad a los interesados la fecha en que será realizado y el objetivo del mismo.
- Dar seguimiento, según sea establecido en el PRI, a la restitución de medios de vida de los afectados por el proyecto.
- Durante todo el desarrollo de la obra el promotor/contratista dispondrá de los medios necesarios para que exista una comunicación y notificación permanente a las autoridades, afectados y vecinos respecto de las tareas que se van a desarrollar, con anticipación suficiente, como para que éstos puedan organizar sus actividades en caso de ser necesario. utilizar canales institucionales (cartas, fax, e-mail, teléfono), canales públicos (periódicos locales, radio y/o televisión), entrevistas y reuniones con los grupos interesados, así como volantes, para notificar aquellas acciones que requieran una difusión amplia.

Medidas para prevenir o reducir los riesgos a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local

En la República de Panamá existe una legislación que norma temas de salud pública, salud y seguridad ocupacional, así como de seguridad vial. A continuación, se enumeran las principales medidas que deben ser aplicadas para minimizar los riesgos de afectación a la salud y seguridad durante la ejecución del proyecto:

- Aplicar la normativa del Ministerio de Salud, el Ministerio de Trabajo, la Caja de Seguro Social y la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre, en materia de salud y seguridad ocupacional, así como de seguridad vial para el tipo de proyecto a realizar.
- Divulgar entre el personal de la obra, de forma sistemática, los temas de salud y seguridad asociados al proyecto.

- Mantener la presencia de supervisores, que orienten al personal e implementen el programa de vigilancia y control, en forma permanente, sobre el cumplimiento de las medidas de salud y seguridad ocupacional previstas para el tipo de obra a ejecutar.
- Asegurar la prolífica, adecuada y oportuna señalización, en materia de seguridad vial, no solo en los frentes de obra, sino en forma preventiva, a lo largo de la ruta del proyecto.
- Seleccionar y señalizar adecuadamente los lugares de trabajo, zonas de riesgo, áreas de manejo temporal de desechos, zonas de carga y descarga, y todas aquellas señalizaciones que se requieran para garantizar que, tanto el personal de la obra, como los transeúntes están debidamente informados.
- Capacitar al personal en las mejores prácticas de manejo de insumos, residuos, enfermedades infectocontagiosas, medidas generales de salud, procedimientos de emergencia y cualquier otro tema que se requiera para prevenir o reducir los riesgos en la salud y seguridad.
- Realizar las coordinaciones necesarias que garanticen el adecuado manejo y disposición de desechos del proyecto, en forma constante.
- Atender, de manera inmediata, cualquier foco de enfermedades, contaminación o situaciones de riesgo, en el área de trabajo.
- Realizar inspecciones periódicas de salud y seguridad.
- Implementar el programa de prevención de riesgos y contingencias.
- Establecer, divulgar y hacer de forzoso cumplimiento un código de conducta de los trabajadores de la obra en relación con la interacción con la comunidad.
- Dotar a todos los trabajadores del equipo de protección personal de acuerdo a las normas nacionales y asegurar su uso en los lugares de trabajo.
- Aplicar medidas de higiene y control de vectores, de orden y limpieza, así como identificar posibles problemas relacionados con el manejo inadecuado de los desechos sólidos y sus alternativas de solución.
- En caso que se utilicen explosivos para las actividades de voladuras, cumplir con los requisitos y normativas establecidas a este respecto por las autoridades competentes,

especialmente en cuanto a la distancia de estructuras y centros poblados, mediante la elaboración e implementación de un plan de voladura aprobado por las autoridades correspondientes, que incluya una evaluación previa del estado de las infraestructuras que potencialmente pudieran ser afectadas por las vibraciones.

- Proporcionar al personal el equipo de protección personal que sea requerido para evitar afectaciones por ruido y polvo.
- Realizar monitoreos de los niveles de ruido ocupacional, ruido ambiental y vibraciones ambientales, atendiendo lo establecido en el PMA del estudio de impacto ambiental.
- Cumplir con los planes de prevención de riesgos, contingencia, seguridad vial y manejo de residuos contenidos en el PMA del estudio de impacto ambiental, en cuanto a las actividades relacionadas con la ejecución de voladuras.

Medidas para prevenir, reducir y/o mitigar las molestias a la población local y al tráfico vehicular por actividades de la obra

Debido a la magnitud de la obra, se requiere aplicar medidas que contribuyan a facilitar el desarrollo del proyecto sin causar conflictos socioambientales significativos con las poblaciones locales. Algunas de las medidas que pueden lograr este propósito son:

- Cumplir con el programa de control de la calidad del clima, aire, ruido y vibraciones.
- Cumplir con el plan de prevención de riesgos.
- Cumplir con el plan de contingencia.
- Cumplir con el programa de seguridad vial.
- Cumplir con el programa de manejo de residuos.
- Cumplir con el plan de manejo de tráfico que se diseñe para el proyecto.
- Elaborar e implementar un plan de comunicaciones que, entre otros temas, incluya la estrategia para notificar a la población local, en forma oportuna, sobre las intervenciones a realizar.

- El contratista tendrá la obligación de incorporar buenas prácticas ambientales como parte de la instrumentalización del PMA.
- Elaborar, divulgar y supervisar el cumplimiento de un código de conducta por parte de los trabajadores de la obra.
- Solicitar apoyo a la Policía Nacional para la realización de rondas que reduzcan los riesgos de acciones delictivas en el entorno de la obra.
- Establecer señalizaciones, accesos temporales y cualquier estrategia que contribuya a reducir las afectaciones sobre la carretera Panamericana y los accesos internos a las localidades.
- Realizar las intervenciones estrictamente necesarias a espacios urbanos.
- Armonizar la obra con diseño de espacios de áreas verdes que reduzcan el impacto visual causado por las intervenciones viales.
- Establecer un mecanismo para el registro, seguimiento y resolución de quejas comunitarias.
- Comunicar y coordinar oportunamente con receptores sensibles, las actividades que generen altos niveles de ruido y que pudiesen afectarlos, como es el caso de las voladuras.
- Cumplir con el plan de manejo de tráfico que se diseñe para el proyecto, en las vías que deban ser afectadas por el desarrollo de las voladuras.
- Elaborar e implementar un plan de comunicaciones que, entre otros temas, incluya la estrategia para notificar a la población local, en forma oportuna, sobre las intervenciones a realizar y el desarrollo de las voladuras en sectores que pudieran afectarlos.
- Establecer un mecanismo para el registro, seguimiento y resolución de quejas comunitarias, incluyendo aquellas relacionadas con la actividad de voladura.

Medidas para potenciar el aumento de oportunidades laborales

Las oportunidades laborales, tanto para trabajos directos, como indirectos que beneficien a la empleomanía local y regional puede potenciarse a través de medidas como:

- Establecer mecanismos que promuevan la contratación local, en concordancia con las políticas de contratación del contratista.
- Comunicar a gremios, medios de comunicación, instituciones educativas del nivel superior y autoridades locales las oportunidades de empleo disponibles para mano de obra calificada y no calificada, durante las diferentes etapas del proyecto, informando de manera clara la política de contratación de mano de obra, indicando el número de puestos de trabajo requeridos y los requisitos mínimos, cumpliendo con los requisitos de reclutamiento y con las políticas generales sobre trabajo y condiciones laborales, guiándose con, el Código de Trabajo de País, los términos de convenciones colectivas, los Principios del Ecuador y las Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Social y Ambiental de la CFI.
- Divulgar entre los proveedores de bienes y servicios las necesidades de la obra que puedan potenciar la contratación indirecta de mano de obra.

Medidas para potenciar la demanda de bienes y servicios

Los requerimientos de bienes y servicios para la obra, en sus diferentes etapas, pueden ser potenciados mediante medidas como:

- Divulgar a los proveedores locales y regionales, en forma oportuna, las necesidades del Proyecto, en materia de insumos, materiales, equipos, vehículos, servicios de alimentación y otros.

Medidas para potenciar la contribución a la economía nacional

Algunas medidas que pueden apalancar los beneficios económicos del proyecto son:

- Contratar mano de obra local y regional, sobre la base de los requisitos inherentes al puesto de trabajo. El promotor/contratista basará las relaciones de empleo en el

principio de igualdad de oportunidades y trato justo, y no discriminará en ningún aspecto de la relación de empleo, atendiendo a lo establecido en la normativa nacional vigente y en las normas de desempeño de la CFI, Banco Mundial y Principios de Ecuador.

- Facilitar la participación de proveedores locales y regionales en los procesos de adquisición de bienes y servicios para el proyecto.
- Cumplir con el pago de las tasas impositivas, según sea estipulado por las leyes vigentes.
- Cumplir con la implementación de los planes asociados al desarrollo de la obra, para potenciar su eficiencia y eficacia.
- Reducir las afectaciones temporales del proyecto.

Medidas para mitigar los cambios en el paisaje

Las principales medidas que pueden contribuir a mitigar los cambios en el paisaje a lo largo de la ruta del proyecto, durante la fase de construcción, se especifican seguidamente.

- Realizar tala selectiva, procurando conservar la mayor cantidad de vegetación posible.
- Incorporar, dentro de los diseños del proyecto, el desarrollo de áreas verdes, según sea factible.
- Elaborar e implementar un plan de reforestación, en función de la tala realizada.
- Establecer sitios de disposición temporal de almacenaje de insumos y desechos en sitios adecuados que no interfieran en la percepción paisajística de la ruta.
- Ejecutar el plan de recuperación ambiental y abandono al finalizar la fase de construcción.
- Ejecutar el plan de recuperación ambiental y abandono al finalizar la fase de construcción, incluyendo las áreas afectadas por las voladuras que hayan sido utilizadas de forma temporal.

Medidas para el control de la afectación a recursos históricos y arqueológicos conocidos y desconocidos

En la prospección arqueológica superficial y sub-superficial realizada como parte de este estudio, de todos los puntos prospectados, uno de estos resultó positivo para material arqueológico en donde se encontró un fragmento cerámico y material lítico a nivel de superficial. Por lo tanto, con la finalidad de mitigar el posible impacto que el proyecto pueda tener sobre hallazgos fortuitos de bienes culturales arqueológicos, durante la etapa de construcción del proyecto, se deberá realizar lo siguiente:

- Disponer de un Antropólogo / Arqueólogo, debidamente registrado en la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura (DNPH-INAC), para realizar las medidas de mitigación correspondientes, en las áreas de donde fueron encontrados hallazgos de recursos arqueológicos, incluyendo los espacios donde se requiera emplear voladuras, siguiendo lo establecido en la normativa nacional aplicable.
- En caso de identificarse áreas con potencial presencia de recursos arqueológicos, el arqueólogo debe elaborar y presentar una propuesta metodológica a la DNPH-INAC para solicitar el permiso correspondiente. Dentro de la propuesta debe estar expresada algunas actividades puntuales:
    - Recolección y registro sistematizado del material arqueológico presente en superficialmente.
    - La disposición de tres unidades de excavación que tengan dimensiones de 1.5m X 1.5m o 2m X 2m. La profundidad se determinará en el proceso de excavación y tomando en cuenta la estratigrafía y el nivel culturalmente estéril.
    - Llevar un registro arqueológico del proceso de excavación, que incluye un registro gráfico, descripción de rasgos relevantes e inventario de objetos especiales.
    - Trabajo de laboratorio para el análisis del material obtenido en campo.
    - Elaboración y presentación de un informe con los resultados del proceso de caracterización.

- Al término del tiempo establecido por la DNPH-INAC, presentar un informe y los materiales arqueológicos con un adecuado embalaje y registro donde se detalle procedencia, coordenadas UTM, nombre del investigador, fecha de excavación y cualquier otra información que permita su debido almacenamiento, tomando en cuenta la Resolución nº 067-08 DNPH de 10 de julio de 2008.
- Realizar prospecciones y monitoreos por parte de un Antropólogo / Arqueólogo debidamente registrado en la DNPH – INAC, en el área del proyecto donde se realicen excavaciones, incluyendo los sectores donde se empleen voladuras.
- Reportar a la DNPH del INAC, a través del Antropólogo / Arqueólogo contratado en el monitoreo, la presencia de cualquier hallazgo fortuito durante los movimientos de tierra, incluyendo excavaciones por medio de voladuras, con la finalidad que se realicen los procedimientos establecidos en la Ley N°14 de 5 de mayo de 1982 modificada por la Ley 58 de 2003.

10.2 Ente responsable de la ejecución de las medidas

El promotor del proyecto (Ministerio de Obras Públicas -MOP) será responsable de asegurar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA), ante los requerimientos de prevención, minimización y mitigación de los impactos ambientales identificados para este proyecto. El promotor del proyecto o el contratista[1] deberá contar entre su personal con un Encargado Ambiental, quien será el responsable de lograr el cumplimiento a cabalidad de los programas[2]. El Encargado Ambiental del Proyecto por parte del promotor y/o contratista tendrá las siguientes responsabilidades específicas:

- Garantizar que el PMA del proyecto sea apropiadamente implementado y monitoreado en el desarrollo del proyecto.

[1] En función de las condiciones del contrato.
[2] Para ello requerirá la colaboración del contratista. A pesar de contar con la responsabilidad principal en cuanto al cumplimiento del PMA, las tareas específicas que involucra el mismo deberán ser asignadas al personal que se encarga de las actividades de desarrollo del Proyecto.

- Asegurar el cumplimiento de los requisitos ambientales establecidos en los Programas del PMA.
- Preparar informes periódicos durante las etapas de construcción y operación del proyecto sobre el cumplimiento de los programas y medidas contemplados en el PMA.
- Proporcionar informaciones, de ser requerido, al Ministerio de Ambiente, ATTT, MINSA, MITRADEL y demás instituciones involucradas.

10.3 Plan de monitoreo ambiental

10.3.1 Objetivo

El objetivo del Plan de monitoreo ambiental es evidenciar el grado de cumplimiento de las acciones de prevención y mitigación descritas en el PMA, para así garantizar que los impactos negativos asociados a la construcción y operación proyecto sean minimizados.

Para poder demostrar y documentar que las metas se logran, es necesario recolectar y suministrar la información clave que muestre como las variables ambientales se han comportado, cuando las medidas consideradas han sido ejecutadas y el grado de efectividad de las mismas, para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales identificados.

10.3.2 Funciones

El promotor o al contratista[3] le corresponde llevar a cabo el monitoreo ambiental, a través del Encargado Ambiental.

Para la ejecución del plan de monitoreo, el promotor del proyecto, a través del Encargado Ambiental, deberá dar seguimiento a las especificaciones ambientales técnicas establecidas en el PMA. El personal de monitoreo ambiental debe observar todas las actividades durante la fase de construcción del Proyecto con relación a los Programas de Mitigación

[3] En función de las condiciones del contrato.

presentados en las secciones precedentes. El contratista debe facilitar el contacto del Encargado Ambiental con su personal, para asegurar que las actividades del trabajo cumplan con los requisitos del PMA.

El Encargado Ambiental, ya sea en forma directa o a través del contratista, deberá cumplir con las siguientes responsabilidades:

- Realizar actividades periódicas de monitoreo.
- Establecer las prioridades globales del plan de monitoreo.
- Mantener una base de datos del Proyecto referido a los aspectos de licencia cumplimiento.
- Preparar todos los informes de monitoreo.
- Brindar seguimiento de las acciones de cumplimiento.
- Recopilar los datos de campo.
- Preparar informes periódicos sobre el estado del ambiente en el área de estudio del Proyecto y el cumplimiento de la ejecución del PMA.
- Comunicar cualquier incumplimiento dentro de las 24 horas de haberse producido.

10.3.3 Aspectos especiales de monitoreo

La presente sección resume las principales variables ambientales que serán monitoreadas durante la construcción del Proyecto, con el fin de recopilar suficiente información para evaluar el grado de afectación ambiental, debido al desarrollo del mismo. Estos monitoreos son independientes del monitoreo o inspección ambiental, requerido para garantizar el cumplimiento de cada una de las medidas de mitigación propuestas en el presente Estudio de Impacto Ambiental (Sección 10.1).

Entre los monitoreos considerados se incluyen los siguientes aspectos:

- Monitoreo de la calidad del aire y emisiones vehiculares.
- Monitoreo de ruido ambiental y ocupacional.
- Monitoreo de vibraciones ambientales.
- Monitoreo de la calidad de las aguas superficiales
- Monitoreo de la calidad del suelo (asociada a eventos de derrames).

Con el objetivo de facilitar la lectura a las autoridades encargadas de aprobar el estudio, así como al Encargado Ambiental designado para darle seguimiento al mismo, se incluye un resumen de las actividades de monitoreo en el Cuadro 10-2.

Monitoreo de la calidad del aire y emisiones vehiculares

Emisiones vehiculares

Para determinar el grado de afectación a la calidad del aire inducido por las emisiones vehiculares, se realizarán verificaciones a las condiciones de mantenimiento y funcionamiento de los vehículos y las maquinarias (diésel), en cuanto al proceso de combustión. Se realizarán monitoreos considerando los siguientes aspectos y/o parámetros: Opacidad, Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO_2) e Hidrocarburos no quemados (HC). Los resultados obtenidos serán comparados con los límites indicados en el Decreto Ejecutivo 38 (del 3 de junio de 2009) por el cual se dictan Normas Ambientales de Emisiones para Vehículos Automotores.

Los monitoreos serán desarrollados durante la fase de construcción del proyecto, con una periodicidad semestral y serán ejecutados por un prestador de este servicio. Las características (alcances) del monitoreo se detallan en la Tabla 10-2.

Tabla 10-2. Alcance de monitoreos de emisiones vehiculares

Fase del Proyecto	Puntos de Medición	Parámetros a Medir	Normativa de Comparación	Frecuencia de los Monitoreos
Construcción	Cuatro (4) mediciones motores diésel y/o gasolina distribuidas entre las dos variantes	• Opacidad • Monóxido de Carbono (CO) • Dióxido de Carbono (CO_2) • Hidrocarburos no quemados (HC)	Decreto Ejecutivo 38 (03 junio de 2009). Normas ambientales de emisiones para vehículos automotores	Semestral

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

Los procedimientos a emplearse durante los monitoreos deberán adecuarse a la normativa antes mencionada y a los límites permisibles establecidos. En la Tabla 10-3 se presentan los límites para emisiones de vehículos automotores de acuerdo a la clasificación del tipo de vehículo.

Tabla 10-3. Límites para emisiones de vehículos automotores

Tipo de Vehículo	Parámetro	Límite Permisible	Condiciones de Prueba
Diésel. Peso bruto menor a 3.5 toneladas métricas	Opacidad	60 U.H. (%)	Aceleración Libre
Diésel.Peso bruto igual o mayor a 3.5 toneladas métricas	Opacidad	70 U.H. (%)	Aceleración Libre
Gasolina. De modelo con motor anterior a 1999	Monóxido de carbono (CO)	Máximo 4.5%	Ralenti (baja de 800 a 1000 y alta hasta 2,500 ± 300 r.p.m.).
	Dióxido de carbono (CO_2)	Mínimo 10.5%	
	Hidrocarburos no quemados (HC)	Máximo 500 p.p.m.	
Gasolina. De modelo con motor igual o posterior a	Monóxido de carbono (CO)	Máximo 0.5%	Ralenti (baja de 800 a 1000 y alta hasta 2,500
	Dióxido de	Mínimo	

Tipo de Vehículo	Parámetro	Límite Permisible	Condiciones de Prueba
1999 (con sistema de conversión catalítica)	carbono (CO_2)	12.5%	± 300 r.p.m.).
	Hidrocarburos no quemados (HC)	Máximo 125 p.p.m.	

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

Calidad de aire ambiental

Adicionalmente, como parte del programa se realizarán monitoreos semestrales de la calidad del aire ambiental en las cercanías de los receptores sensibles ubicados cerca de los frentes de trabajo. El monitoreo de la calidad del aire incluirá, durante la fase de construcción, la medición de material particulado menor a 10 micras (PM_{10}), así como gases de combustión (CO y NO_2). En la Tabla 10-4 se presenta el alcance de los monitoreos de calidad de aire ambiental.

Tabla 10-4. Alcance de monitoreos de calidad de aire ambiental

Fase del Proyecto	Puntos de Medición	Parámetros a Medir	Frecuencia de los Monitoreos
Construcción	Dos (2) puntos, uno en el receptor sensible más cercano al frente de trabajo en Capira y otro en Campana. Mediciones por 24 horas continuas.	• Dióxido de Nitrógeno (NO_2) • Monóxido de Carbono (CO) • Material particulado <10µ (PM_{10})	Semestral
Operación (3 primeros años)	Dos (2) puntos, uno en el receptor sensible más cercano a la variante Capira y otro en Campana. Mediciones por 24 horas continuas.	• Dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), material particulado >10µ (PM_{10})	Anual

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

Los monitoreos deberán realizarse en los dos (2) puntos empleados para la caracterización de línea base (Ver Tabla 10-5).

Tabla 10-5. Puntos de monitoreo de calidad de aire ambiental

Punto	Referencia de Ubicación	Coordenadas UTM (WGS-84)	
		Este	Norte
CA-1	Capira	623963	968219
CA-2	Campana	622351	964355

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

Cabe destacar que, dado que en Panamá no existe una legislación aprobada para Calidad del Aire, se utilizarán normas de referencia para analizar los resultados obtenidos. Los límites máximos permitidos para los parámetros PM_{10}, NO_2 y CO se señalan en la Tabla 10-6.

Tabla 10-6. Límites establecidos en normas de referencia de calidad de aire

Punto	Parámetros		
	PM_{10} ($\mu g/m^3$)	**NO_2 (mg/m^3)**	**CO ($\mu g/m^3$)**
	Promedio	**Promedio**	**Promedio**
Anteproyecto de Calidad del Aire Ambiente de Panamá	150 en 24 horas	150 en 24 horas	30000 en 1 hora 10000 en 8 horas
Organización Mundial de la Salud (OMS, 2005	50 en 24 horas	200 en 1 hora	NC

Fuente: Elaboración propia en base al Anteproyecto de Calidad del Aire Ambiente de Panamá y guías de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS, actualización del 2005).

Si a través de los monitoreos se llegasen a detectar incumplimientos de las normativas de referencia el promotor deberá dar aviso inmediato al Ministerio de Ambiente y al MINSA y proceder a la identificación de la fuente del(los) contaminante(s) para el diseño y aplicación de las medidas correctivas o mitigantes, en primer término a nivel de la fuente, y en segundo término, medidas mitigantes que sean requeridas para evitar la afectación de viviendas, escuelas, comercios, entre otros, por emisiones de material particulado o gases de combustión (ej. colocación de cercas vivas o siembra de árboles).

Monitoreo de niveles de ruido ocupacional y ambiental

Este monitoreo contemplará la recopilación de información respecto a la generación de ruido en ambientes de trabajo (ruido ocupacional), así como de los niveles de ruido ambiente, como resultado de la ejecución del proyecto.

Ruido ocupacional

En cuanto al ruido ocupacional se realizarán dosimetrías al personal que de acuerdo a las tareas que realice pueda estar sometido a los niveles más elevados de ruido. Los resultados obtenidos de las mediciones de ruido ocupacional deberán cumplir con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000 Higiene y Seguridad Industrial, Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se Genere Ruido. (G.O. 24,163). En la Tabla 10-7 se detalla el alcance de los monitoreos de ruido ocupacional.

Tabla 10-7. Alcance de Monitoreos de Ruido Ocupacional

Fase del Proyecto	Puntos de Medición	Parámetros a Medir	Normativa de Comparación	Frecuencia de los Monitoreos
Construcción	Cuatro personas, dos en frente de trabajo de Capira y dos en Campana, seleccionando la sometida a mayor nivel de ruido. Mediciones durante una jornada de trabajo continua.	• NPSeq • NPSmax • NPSpeak	DGNTI-COPANIT 44-2000 Higiene y Seguridad Industrial.	Semestral

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

Los tiempos de exposición y niveles permisibles definidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000se muestran en la Tabla 10-7.

Tabla 10-8. Niveles de exposición permisibles en una jornada de trabajo de 8 horas

DURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN MÁXIMA (en una jornada de 8 horas)	NIVEL DE RUIDO PERMISIBLE dB(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

En caso que se superen los límites de exposición al ruido, pero el personal cuente con equipo de protección auditivo, este deberá garantizar que no se exceda la exposición del personal a niveles de 85 dBA durante periodos superiores a las 8 horas, o bien se deberá limitar los tiempos de exposición.

Ruido ambiental

Por otra parte, se realizará el monitoreo de los niveles de ruido ambiental en la etapa de construcción, en el receptor sensible más cercano a los frentes de trabajo en distancia lineal, considerando los puntos de medición empleados en el levantamiento de la línea base, incluidos en el presente estudio (Ver Tabla 10-9).

Tabla 10-9. Puntos de monitoreo de ruido ambiental

Punto	Referencia de Ubicación	Coordenadas UTM (WGS-84)	
		Este	Norte
R-1	Capira	624123	968229
R-2	Capira	624544	968380
R-3	Campana	622397	964389
R-4	Campana	623751	963082

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

A continuación se detallan los alcances del monitoreo de ruido ambiental.

Tabla 10-10. Alcance de monitoreos de ruido ambiental

Fase del Proyecto	Puntos de Medición	Parámetros a Medir	Frecuencia de los Monitoreos	Horario
Construcción	Cuatro puntos, dos en los receptores sensibles más cercanos a los frentes de trabajo de Capira y dos en Campana. Mediciones por 1 hora continua.	• Lmax • Lmin • Leq	Semestral	Horario diurno de 6:00 am a 9:59 pm. En caso de actividades en horario nocturno, repetir de 10:00 pm a 5:59 am)
Operación (3 primeros años)	Cuatro puntos, dos en los receptores sensibles más cercanos a la variante de Capira y dos de Campana. Mediciones por 1 hora continua.	• Lmax • Lmin • Leq	Anual	En el horario diurno de 6:00 am a 9:59 pm y en el horario nocturno de 10:00 pm a 5:59 am.

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

Durante las mediciones de ruido ambiental, se debe tener en cuenta el cumplimiento del Decreto Ejecutivo No. 1 (del 15 de enero de 2004), que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales, como se señala en la Tabla 10-11.

Tabla 10-11. Niveles de ruido para áreas residenciales y comerciales

Horario	Nivel Sonoro Máximo
De 6:00 a.m. a 9:59 p.m.	60 decibeles (en escala A)
De 10:00 p.m. a 5:59 a.m.	50 decibeles (en escala A)

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

Dada la condición detectada durante el levantamiento de línea base del presente estudio, en el cuál los niveles de ruido registrados superan los límites máximos establecidos en la normativa, en tres de los cuatro puntos, la normativa vigente, se permite un aumento sobre la misma de hasta 3 dBA en áreas industriales. La excedencia de los niveles anteriormente indicados deberá ser notificada al Ministerio de Ambiente y evaluada la necesidad de implementar barreras para evitar la dispersión del ruido hacia los receptores.

Monitoreo de vibraciones

El monitoreo de vibraciones se enfocará a la fase de construcción de la obra, con el fin de recopilar datos que sirvan de respaldo para evaluar la posible afectación de infraestructuras alrededor de los sitios de trabajo.

Las mediciones serán desarrolladas en los cuatro puntos de monitoreo considerados en el levantamiento de línea base, incluidos en el presente estudio. Se realizará un monitoreo semestral por sitio durante la ejecución de la actividad de mayor generación esperada de vibraciones y se repetirá en caso de incorporarse actividades que la superen. Adicionalmente se realizará un monitoreo de vibraciones ambientales en el sitio ubicado a la menor distancia del área de excavación con uso de explosivos (voladuras), en caso de realizarse, para cada evento de voladura, en caso de realizarse.

Tabla 10-12. Alcance de monitoreos de vibraciones ambientales

Fase del Proyecto	Puntos de Medición	Parámetros a Medir	Frecuencia de los Monitoreos
Construcción	Cuatro puntos en los receptores sensibles más cercanos a los frentes de trabajo. Dos en Capira y dos en Campana.	Velocidad Pico de Partícula (VPP) y Frecuencia (Hz)	Semestral
Construcción (Voladuras)	Un punto ubicado a la menor distancia lineal del área de excavación con uso de explosivos (en caso de utilizarse).	Velocidad Pico de Partícula (VPP) y Frecuencia (Hz)	La frecuencia viene determinada por el uso de voladuras (un monitoreo en cada evento de voladura).

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

Las mediciones se realizarán en horario diurno, sin embargo, en caso de realizarse actividades en período nocturno, el monitoreo deberá ser repetido consecuentemente. La normativa de referencia empleada es el Anteproyecto de Norma de Calidad Ambiental de Vibraciones de la República de Panamá. El Anteproyecto establece los límites que serán utilizados en el análisis de los resultados obtenidos en las mediciones de vibraciones ambientales (Tabla 10-13).

Tabla 10-13. Niveles de vibraciones según tipo de edificio y frecuencia

Tipo de Edificio	Límite Velocidad Pico de Partículas según frecuencia		
	< 4 Hz	4 – 15 Hz	> 15 Hz
Edificios normales: aquellos que cumplen con el Reglamento para el Diseño Estructural en la República de Panamá.	0.6 mm/s	50 mm/s	50 mm/s
Edificios especiales: residencias o edificios no reforzados; edificios	0.6 mm/s	15 mm/s de 4 a 14 Hz 20 mm/s a 15 Hz	20 mm/s de 16 a 39 Hz 50 mm/s ≥40 Hz

Tipo de Edificio	Límite Velocidad Pico de Partículas según frecuencia		
	< 4 Hz	4 – 15 Hz	> 15 Hz
con valor histórico; hospitales; o asilos.			

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

Monitoreo de la Calidad de las Aguas Superficiales

Este monitoreo tiene como objetivo verificar la eficiencia y eficacia de la implementación de las medidas preventivas y correctivas del Programa de Protección de la Calidad de las Aguas Superficiales. El monitoreo se realizará en cursos principales de agua, considerando los monitoreos realizados como parte del levantamiento de información de línea base para el presente estudio (Ver Tabla 10-14).

Tabla 10-14. Principales cursos de agua a lo largo del proyecto

Punto	Ubicación	Coordenadas UTM (WGS 84)	
		Este	Norte
CAL-1	Río Capira	623723	967647
CAL-2	Quebrada Pueblo	623807	969500
CAL-3	Río Campana	622507	963817
CAL-4	Río Camarón	624791	962029

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

Los monitoreos deberán tomar muestras aguas arriba y aguas abajo del área de construcción (ocho en total), para determinar si las condiciones existentes se relacionan con aportes del proyecto o son condiciones existentes aguas arriba del mismo. La toma de muestras se realizará con una frecuencia trimestral en la fase de construcción y, durante la fase de operación, con una frecuencia anual durante tres años. Los parámetros de calidad de agua que deberán ser analizados son los siguientes:

- Parámetros físicoquímicos: pH, temperatura, conductividad, turbiedad y oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5), sólidos totales, aceites y grasas, fósforo, nitratos, arsénico, cadmio, cromo total y plomo.
- Parámetros bacteriológicos*:* coliformes fecales.

Los resultados obtenidos serán comparados con la Norma Primaria de Calidad Ambiental y Niveles de Calidad para Aguas Continentales de Uso Recreativo con y sin Contacto Directo (Decreto Ejecutivo No 75 de 4 de junio de 2008) y el Anteproyecto de Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales (Aguas Clase 2C). Algunos parámetros sugeridos no son considerados en dicha norma de referencia, por lo tanto, los mismos deben ser comparados con los resultados obtenidos en el levantamiento de línea base.

Tabla 10-15. Normas primarias de calidad ambiental para aguas naturales

Parámetros	Unidad	Valor
pH	Unidades de pH	6.5 – 8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	> 6
Turbiedad	NTU	< 50 (sequía) < 100 (lluvia)
Temperatura	ΔT°C	< 2
DBO_5	mg/l	< 3
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	< 250
Nitratos	mg/l de N	< 10
Fósforo Total	mg/l de P	< 0.12
Plomo	µg/l de Pb	< 5
Sólidos Totales	mg/l	< 500
Grasas y Aceite	mg/l	< 10
Arsénico*	µg/l de As	< 5
Cadmio*	µg/l de Cd	< 1
Cromo total*	µg/l de Cr	50

*Aguas Tipo 2C.
Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

Monitoreo de la calidad de los suelos (asociado a eventos de derrames)

En las áreas del proyecto se pudiera presentar la ocurrencia de eventos de derrames o fugas de sustancias químicas potencialmente tóxicas, como son los combustibles, lubricantes, entre otros. Si bien se ha propuesto una serie de medidas para prevenir la ocurrencia de los mismos, no se descarta totalmente que puedan presentarse, de tal manera que en cada evento de derrame o fuga mayores sobre suelo natural, una vez realizada la recolección de

la sustancia vertida, se realizará un muestreo de suelo en el sector donde se presentó el derrame. En caso que los resultados de los análisis señalen que se mantiene la contaminación en el suelo, se deberá proceder a la aplicación de una técnica de saneamiento acorde a las condiciones del área y el tipo de sustancia derramada, según opinión técnica del Encargado Ambiental del contratista o un especialista ambiental, en caso de ser necesario. El muestreo de suelos deberá repetirse al finalizar el saneamiento del área para verificar la efectividad del mismo. En la siguiente tabla se resume el alcance del monitoreo de suelos asociado a eventos de derrames:

Tabla 10-16. Monitoreo de suelo asociado a eventos de derrame

Fase del Proyecto	Puntos de Medición	Parámetros a Medir	Normativa de Comparación	Frecuencia de los Monitoreos
Construcción / operación (Antes del saneamiento)	Sector del derrame, procurando áreas donde pudo acumularse la sustancia vertida.	pH, materia orgánica, actividad de la deshidrogenasa, hidrocarburos, aceites y grasas.	Decreto Ejecutivo Nº 2 del 14 de enero de 2009. Calidad de Suelos para diversos usos.	Una vez, luego de la recolección del derrame y antes del saneamiento
Construcción / operación (Después del saneamiento)	Sector del derrame, donde fue realizado el saneamiento de los suelos.	pH, materia orgánica, actividad de la deshidrogenasa, hidrocarburos, aceites y grasas.	Decreto Ejecutivo Nº 2 del 14 de enero de 2009. Calidad de Suelos para diversos usos.	Luego del saneamiento. Se deberá repetir si el saneamiento no alcanzó los resultados esperados, una vez se realice una nueva limpieza.

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc. 2018.

En la norma de comparación señalada, se establece el límite aceptable para el indicador denominado Índice de Actividad Microbiológica (IAM), resultante del cociente entre la materia orgánica y la actividad de la enzima deshidrogenasa. En dicha norma se consideran suelos no contaminados aquellos cuyo IAM se encuentra entre 0.5 y 22.0 (sin unidades). En caso de presentarse valores de IAM fuera de norma, una vez realizada la recolección de la sustancia derramada, el resto de los parámetros sugeridos permitirán ampliar el análisis para la definición del procedimiento de saneamiento o limpieza requerido.

Finalmente, si a través de los monitoreos se llegasen a detectar incumplimientos de la normativa, en cualquiera de los monitoreos descritos, el promotor deberá dar aviso inmediato al Ministerio del Ambiente y proceder a la identificación de la fuente del(los) contaminante(s) para el diseño y aplicación de las medidas correctivas o mitigantes que sean requeridas para corregir la situación detectada.

Las técnicas de medición a utilizarse deberán ser las aprobadas por el Ministerio del Ambiente, si fuese necesario aplicar otras técnicas de monitoreo debido a la disponibilidad de prestadores de servicios para ejecutar los monitoreos, o bien se aprobasen metodologías específicas diferentes, se le notificará oportunamente a la Autoridad.

10.3.4 Informes

El promotor y/o contratista deberá preparar informes periódicos donde se evidencie el avance en el desarrollo de las obras y del cumplimiento en la aplicación de todos los compromisos adquiridos a través del presente estudio y de las resoluciones emitidas por el Ministerio del Ambiente.

Dichos informes deberán ser generados y entregados al Ministerio de Ambiente con la frecuencia que dicha entidad establezca en la resolución de aprobación del presente estudio. Se sugiere una frecuencia semestral durante la etapa de construcción y frecuencia anual en los primeros tres (3) años de operación.

Estos informes deberán ser remitidos al Ministerio del Ambiente dentro de los 15 días calendarios que siguen al periodo correspondiente del informe. Los mismos incluirán toda la información recolectada respecto a la ejecución de la actividad y los resultados de las actividades de monitoreo, poniendo énfasis en las medidas de manejo ambiental realizadas, los logros y las dificultades encontradas. Los informes deberán ser realizados por un auditor ambiental debidamente registrado en la Dirección de Protección de la Calidad Ambiental del Ministerio de Ambiente.

Eventos imprevistos como accidentes que ocasionen derrames de productos tóxicos o peligrosos o programas especiales y extraordinarios de reparaciones y mantenimiento, accidentes laborales, siempre requerirán de informes especiales para documentar la magnitud de los impactos y la efectividad de la respuesta, estos informes serán elaborados por el Encargado Ambiental del Proyecto.

10.4 Cronograma de ejecución

En el cuadro 10-1 (Medidas de mitigación y seguimiento) se indican las fases de ejecución y frecuencia de aplicación de cada medida contenida en los programas de control del PMA. Mientras que en el cuadro 10-2 (Plan de monitoreo y seguimiento) se presenta la información resumida de la frecuencia de aplicación de cada programa de monitoreo. Ambos cuadros se presentan al final del capítulo.

Por otra parte, a continuación en la tabla 10-17 se presenta un cronograma general de ejecución de los diversos programas contenidos en el presente capítulo.

Tabla 10-17. Cronograma general de las actividades del PMA

Actividad	Inicio	Fin	Duración
Programa de control de calidad del clima, aire, ruido y vibraciones	Construcción	Operación	Desde el inicio de las obras, hasta haber transcurrido tres años de operación.
Programa de protección de suelos	Construcción	Operación	Toda la fase de construcción e incluye medidas a considerar durante las actividades de mantenimiento de la carretera durante el tiempo de vida útil de la misma.
Programa de protección de las aguas superficiales	Construcción	Operación	Toda la fase de construcción e incluye medidas a considerar durante las actividades de mantenimiento de la carretera durante el tiempo de vida útil de la misma.

Actividad	Inicio	Fin	Duración
Programa de protección de la flora y fauna	Construcción	Operación	Toda la fase de construcción e incluye mantenimiento de avisos, iluminación durante el tiempo de vida útil de la carretera.
Programa socioeconómico e histórico-cultural	Planificación	Operación	Toda la fase de construcción e incluye medidas a considerar en el mantenimiento de la carretera durante el tiempo de vida útil de la misma.
Programa de manejo de residuos	Construcción	Operación	Toda la etapa de construcción hasta tres años de operación.
Plan de prevención de riesgos	Construcción	Operación	Toda la etapa de construcción e incluye medidas a considerar en el mantenimiento de la carretera durante el tiempo de vida útil.
Plan de rescate y reubicación de fauna	Construcción	Construcción	Hasta culminar la construcción de la obra
Plan de educación ambiental	Construcción	Construcción	Hasta culminar la construcción de la obra
Plan de contingencias	Construcción	Operación	Toda la fase de construcción e incluye medidas a considerar en el mantenimiento de la carretera durante el tiempo de vida útil.
Plan de monitoreo y seguimiento (aire, ruido, vibraciones, agua superficial, suelo)	Construcción	Operación	Desde el inicio de las obras, hasta haber transcurrido tres años de operación.
Plan marco de reasentamiento involuntario y/o desplazamiento económico	Planificación	Construcción	Desde la etapa de planificación hasta la construcción de la obra (considerando 6 meses posteriores a la reubicación de los afectados).
Informes de	Construcción	Operación	Desde el inicio de las

Actividad	Inicio	Fin	Duración
seguimiento ambiental			obras, hasta haber transcurrido tres años de operación.

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

10.5 Plan de participación ciudadana

Como parte de la elaboración de este EsIA, se desarrolló un proceso participativo, según lo establece el Título IV del Decreto Ejecutivo 123, de agosto de 2009, que regula lo concerniente a la participación ciudadana en los Estudios de Impacto Ambiental, incluyendo la Estrategia de Participación Ciudadana. Esta normativa se complementa con lo que establece la Ley 6 de 22 de enero de 2002 (Normas de Transparencia en la Gestión Pública en Panamá) que se refiere a este tema, bajo el siguiente concepto: ***la Consulta Pública consiste en el acto mediante el cual la entidad estatal pone a disposición del público en general información base sobre un tema específico y solicita opiniones, propuestas o sugerencias de los ciudadanos y/o de organizaciones sociales*** (Capítulo VII. Artículo 25).

Asimismo, el desarrollo de la Estrategia de Participación Ciudadana se realiza en cumplimiento de la políticas de participación ciudadana de las instituciones financieras internacionales, normas de desempeño de la CIF y Principios de Ecuador.

La participación ciudadana es un proceso gradual mediante el cual se integra al ciudadano en forma individual o participando en forma colectiva, en la toma de decisiones, la fiscalización, control y ejecución de las acciones en los asuntos públicos y privados que lo afectan en lo político, económico, social y ambiental para permitirle su pleno desarrollo como ser humano y el de la comunidad en que se desenvuelve.

Desde esta perspectiva, se parte de la base de que existe participación ciudadana desde el momento en que el promotor del proyecto, junto a un equipo interdisciplinario de especialistas, da a conocer públicamente su intención de desarrollar el proyecto.

Usualmente, la fase en la que se involucra a la comunidad en general, a través de distintos mecanismos de participación es, durante la ejecución y evaluación del estudio de impacto ambiental.

Este acápite expone los objetivos, metodología y resultados del proceso de participación ciudadana desarrollado durante la elaboración de este Estudio de Impacto Ambiental en el área de influencia del Proyecto.

10.5.1 Objetivos

Los objetivos del Plan de Participación Ciudadana consisten en:

- Dar a conocer (proceso de divulgación) el Proyecto, sus beneficios y afectaciones a las personas involucradas en el proceso de consulta (actores representativos de diferentes sectores e integrantes de las comunidades del área de influencia).
- Obtener la perspectiva de los participantes de la consulta sobre el Proyecto, sus impactos positivos y negativos, además de conocer sus recomendaciones y sugerencias que puedan contribuir a optimizar las medidas del Plan de Manejo Ambiental.

10.5.2 Identificación de actores claves

Los actores claves para este EsIA son todas aquellas personas que, por la naturaleza de sus actividades, su proximidad al área de intervención del Proyecto, sus conocimientos técnicos y cualquier otro aspecto, se consideran parte interesada en este proyecto. A partir de esa perspectiva, se identifican actores sociales que pudieran considerarse partes interesadas y se planifica el proceso de consulta.

Los criterios utilizados para identificar los actores claves para este estudio fueron:

- Dimensión espacial del área de estudio, en este caso las localidades del área de influencia del proyecto.

- Población que, por la naturaleza de sus actividades, pudiera sufrir algún tipo de afectación o pudiera ejercer influencia sobre el proyecto a nivel local.

Al definir estos criterios, se establecieron los ámbitos de actuación de potenciales actores que pudieran ser entrevistados para el proyecto, los cuales fueron clasificados como:

- **Ámbito gubernamental:** se refiere a aquellas entidades que administran o tienen funciones en el área de influencia del proyecto.
- **Ámbito empresarial**: son aquellos negocios de diversos tipos que pudieran ser afectados y/o beneficiados por el proyecto.
- **Ámbito comunitario**: se refiere a aquellos individuos, grupos u organizaciones que pudieran ser afectados/beneficiados por el proyecto.

Con base en los criterios indicados, se procedió a elaborar una lista preliminar de potenciales actores que pudieran participar del proceso de consulta. Esta lista fue validada en campo durante el proceso y los detalles de los participantes representativos de diversos sectores se presentan en el acápite sobre encuestas y entrevistas.

10.5.3 Metodología de participación ciudadana

Durante un EsIA se presentan ciertas limitaciones para la ejecución de actividades participativas, especialmente debido a que el tiempo para ejecutar el proceso participativo es limitado y existe heterogeneidad en los actores a consultar. Por ello, se suelen utilizar instrumentos de carácter cuantitativo (encuesta) y de carácter cualitativo (entrevistas), como los más idóneos para este tipo de estudios, aunque existen otras técnicas e instrumentos que también son válidos.

Las formas de participación incluyeron los siguientes mecanismos y espacios participativos:

- **Mecanismo de divulgación:** El equipo de encuestadores utilizó una pancarta informativa, que explicaba a los participantes del proceso sobre la descripción del proyecto, sus potenciales beneficios y afectaciones. (Ver en el Anexo 10-1 la Pancarta informativa del proyecto).

- **Mecanismos de consulta:** Se decidió usar la encuesta y la entrevista como herramientas participativas para facilitar el recolectar información de manera expedita (Ver en el Anexo 10-2 los instrumentos de participación empleados).

10.5.3.1 Metodología para la aplicación de instrumentos

Encuestas:

Para la encuesta se diseñó un cuestionario, el cual incluyó preguntas abiertas, cerradas y de opción múltiple, distribuidas en dos secciones:

- **Sección 1**: generalidades del encuestado. En esta sección se recogió información para caracterizar a la población encuestada.
- **Sección 2**: percepción sobre el proyecto. Mediante preguntas específicas, se obtuvo la percepción del encuestado sobre el proyecto, sus beneficios y afectaciones, así como sus recomendaciones y sugerencias. (En el Anexo 10-3 se presentan las Encuestas).

Adicionalmente se elaboró una ficha técnica para la selección de la muestra de sujetos a encuestar, la cual se presenta en la Tabla 10-18.

Tabla 10-18. Ficha técnica de la muestra de sujetos a encuestar

Universo (N)	5,299 personas (Censo, 2010)
Tamaño de la Muestra (n)	**104 personas**
Tipo de Muestreo	Probabilístico al azar
Fórmula	$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$
Nivel de Confianza (k)	99%
Margen de Error (e)	± 10%

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

La muestra se distribuyó geográficamente, de acuerdo con la población que se ubica en cada uno de los sectores que forman parte del área de influencia, específicamente Campana

y Capira. Cabe señalar que, aunque la muestra era 104 personas, al final se aplicaron 114 encuestas.

El levantamiento de información a través de las encuestas se realizó durante los meses de mayo y junio de 2018, por un equipo de tres personas.

Entrevistas:

Las entrevistas se llevaron a cabo de forma estructurada, con el apoyo de un cuestionario que se diseñó con preguntas específicas que facilitaran la participación de actores sociales representativos de los diferentes sectores que pudieran ser beneficiados/afectados por el proyecto.

Dos entrevistadores, debidamente instruidos, aplicaron la entrevista a los actores disponibles (En el Anexo 10-4 se presentan las entrevistas). Estas entrevistas se desarrollaron durante los meses de mayo y junio de 2018.

10.5.4 Resultados de la participación ciudadana

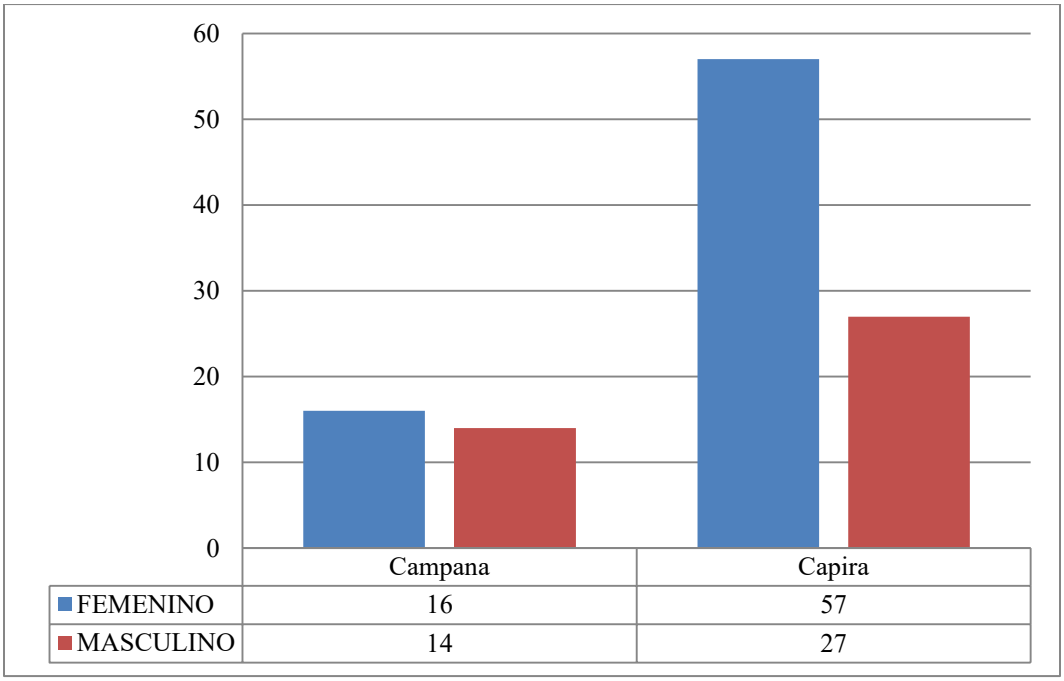
10.5.4.1 Encuestas

Durante el proceso de participación ciudadana, se aplicaron 114 encuestas a una muestra estadísticamente representativa de ciudadanos en el área de influencia del proyecto, en cada localidad investigada. Las gráficas fueron elaboradas por sector, a saber: Capira y Campana. Seguidamente se muestran los resultados obtenidos.

SECCIÓN 1: CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS ENCUESTADOS

En esta primera sección se establecieron las características sociodemográficas básicas de los encuestados, tales como sexo y edad. Se identificaron, también, variables educativas, como nivel de instrucción y variables económicas, como condición de actividad y categoría de ocupación. La información emitida por los participantes de la encuesta se presenta seguidamente.

Gráfica 10-1. Sexo de la población encuestada, Corredor de las Playas-Variantes



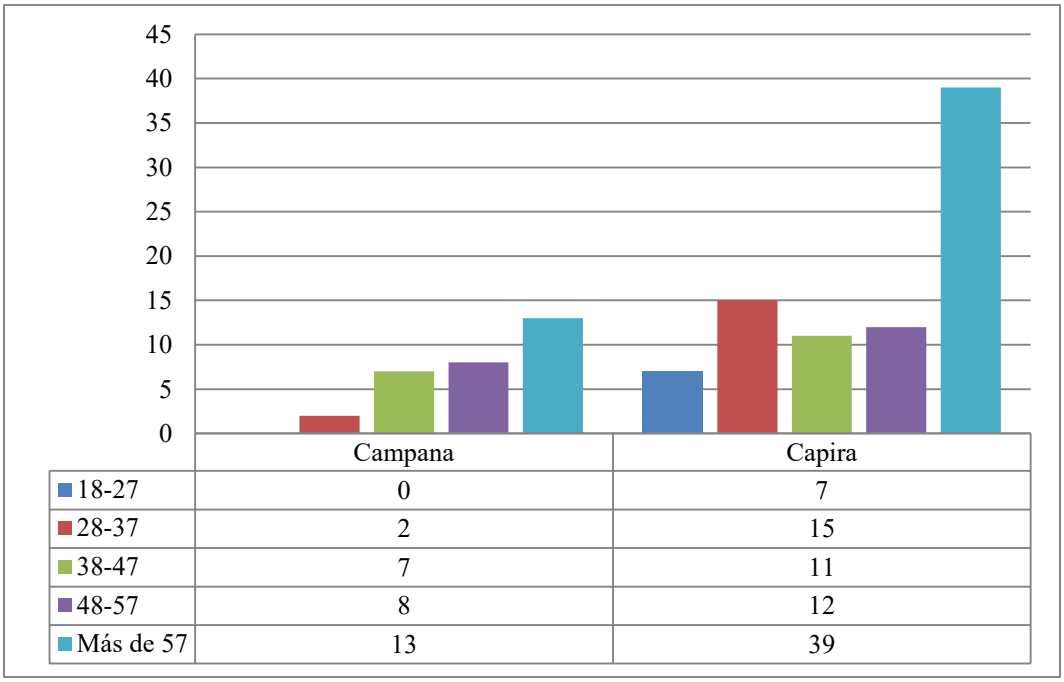
Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018

La gráfica 10-1 muestra que la mayor parte de la población encuestada 114 personas (64%) son del sexo femenino, mientras que el sexo masculino está representado por 41 personas, lo cual representa un 36% del total.

La categoría de edad de la población encuestada se presenta en la gráfica 10-2, donde se puede observar que, en ambos corregimientos (Campana y Capira), predomina la población de más de 57 años entre los participantes, lo que puede deberse a que las encuestas se

aplicaron durante horas laborables y la población que trabaja se encontraba fuera de los hogares.

Gráfica 10-2. Grupo etario de la población encuestada por variante

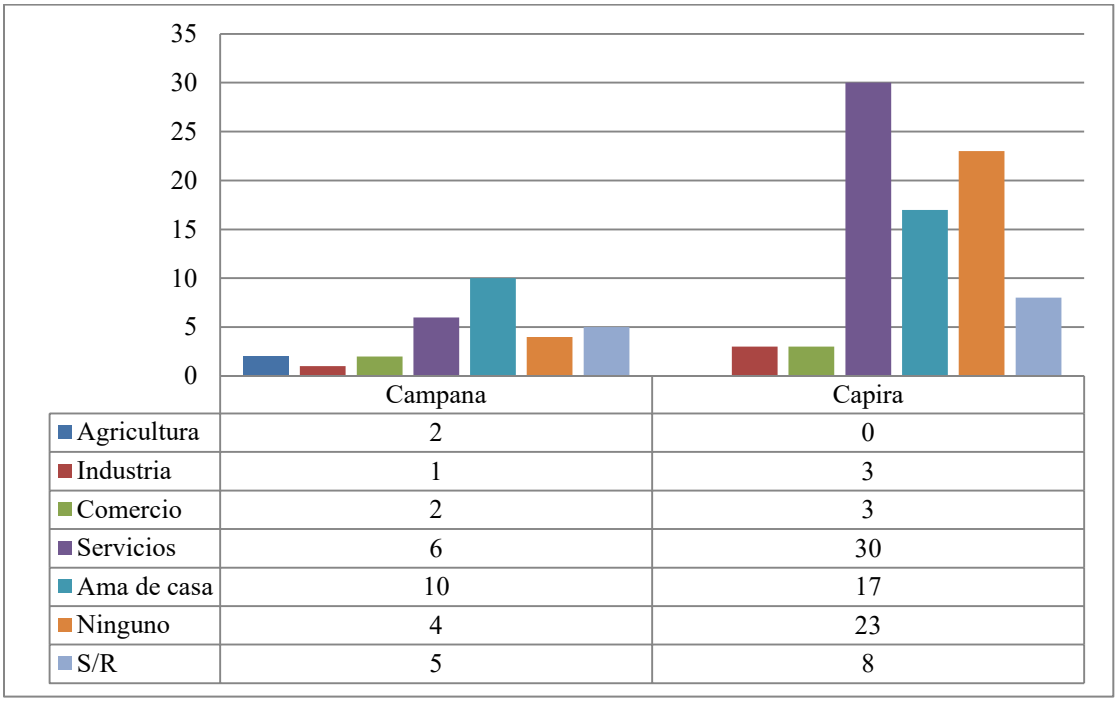


	Campana	Capira
18-27	0	7
28-37	2	15
38-47	7	11
48-57	8	12
Más de 57	13	39

En cuanto a los grupos etarios, el grupo predominante (46%) son las personas con más de 57 años y el grupo que estuvo menos representado, con 7%, es el de la población entre 18 y 27 años, que se registra sólo en el corregimiento de Capira. Por otro lado, los grupos que se encuentran entre los 28 a 37 años, 38 a 47 años y 48 a 57 años corresponden al 15%, 16% y 17% de los encuestados, respectivamente.

En la gráfica 10-3, se presentan los resultados relacionados a la ocupación de la población encuestada, donde se observa que en el corregimiento de Campana sobresale la ocupación de ama de casa, mientras que, en el corregimiento de Capira, resalta la población dedicada a servicios varios.

Gráfica 10-3. Ocupación de la población encuestada por Variante

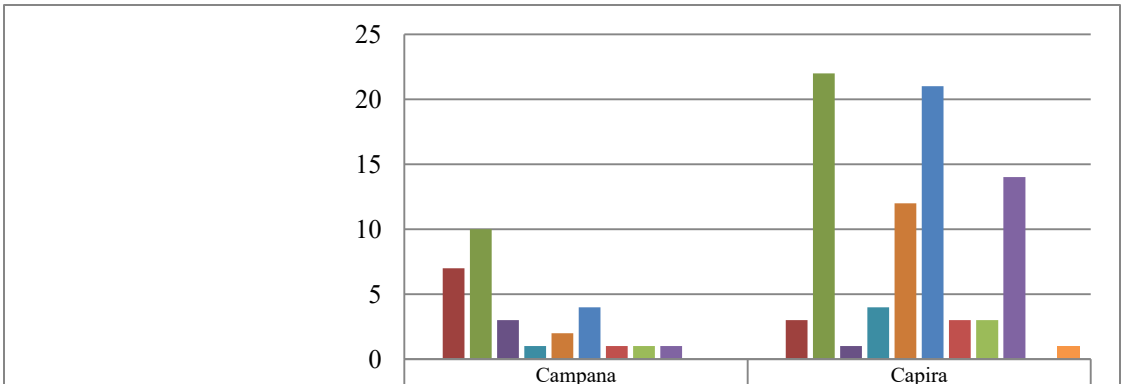


	Campana	Capira
Agricultura	2	0
Industria	1	3
Comercio	2	3
Servicios	6	30
Ama de casa	10	17
Ninguno	4	23
S/R	5	8

Aunque la gráfica muestra los datos en números absolutos, para mejor comprensión se presentan los datos traducidos a porcentajes. De la población encuestada, el 32% indico que su ocupación es servicios varios, seguido de las amas de casa con 24% y del mismo modo con 24% los que indicaron no tener ninguna ocupación, que está representado por quienes no trabajan y quienes se encuentran jubilados/pensionados o son de tercera edad. También, 4% de los encuestados refiere trabajar en comercios, 3% en industria y 2% en agricultura. Esta pregunta no fue contestada por el 11% de la población.

El nivel educativo de la población encuestada se presenta en la siguiente gráfica.

Gráfica 10-4. Nivel educativo de la población encuestada por Variante

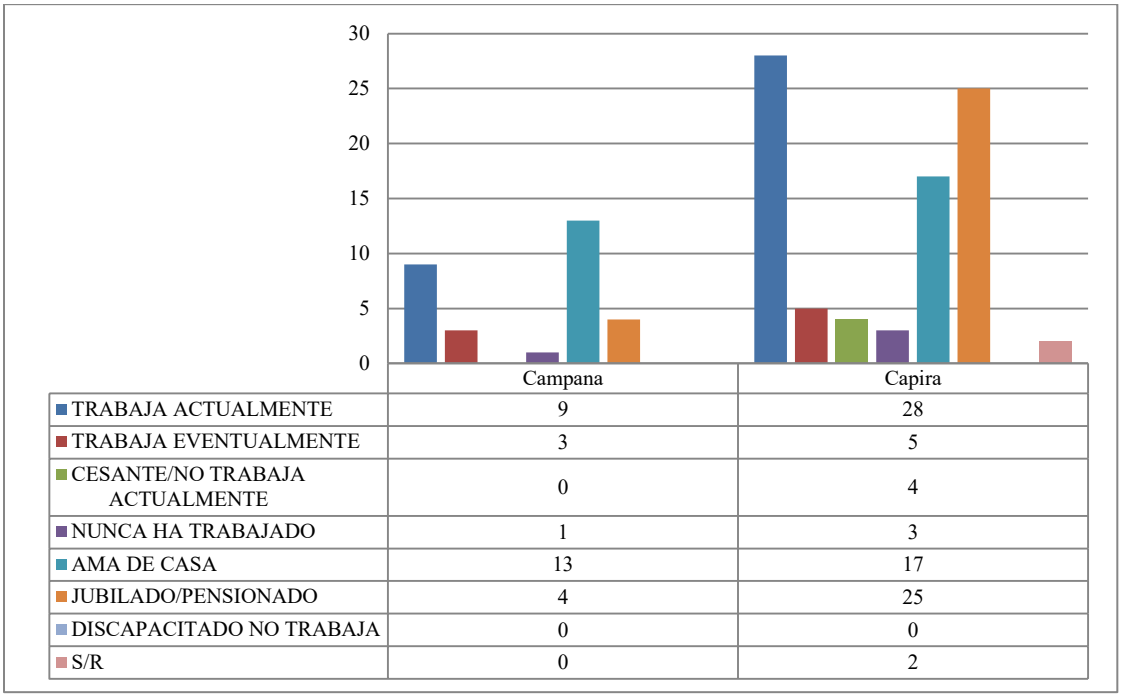


	Campana	Capira
ANALFABETA	0	0
ALGUN GRADO DE PRIMARIA	7	3
PRIMARIA COMPLETA	10	22
ALGUN GRADO DE PRE-MEDIA	3	1
PREMEDIA COMPLETA	1	4
ALGUN GRADO DE BACHILLER	2	12
BACHILLER COMPLETO	4	21
TECNICO SUPERIOR	1	3
ALGUN GRADO UNIVERSITARIO	1	3
UNIVERSIDAD COMPLETA	1	14
POSTGRADUADO	0	0
S/R	0	1

Según los datos proporcionados por los encuestados, el 28% indica tener primaria completa y 22% bachiller completo. De igual manera, el 13% de la población posee universidad completa; además, los que tienen algún grado de bachiller y algún grado de primaria representan el 12% y 9% respectivamente. Los grupos menos representados son los que indicaron tener algún grado de pre-media, pre-media completa, técnico superior y algún grado de universidad, que a su vez suman 16% (4% para cada uno). De la población encuestada, solamente una persona no respondió esta consulta.

A los/as encuestado se les preguntó su condición laboral y los resultados se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 10-5. Condición laboral de la población encuestada por Variante



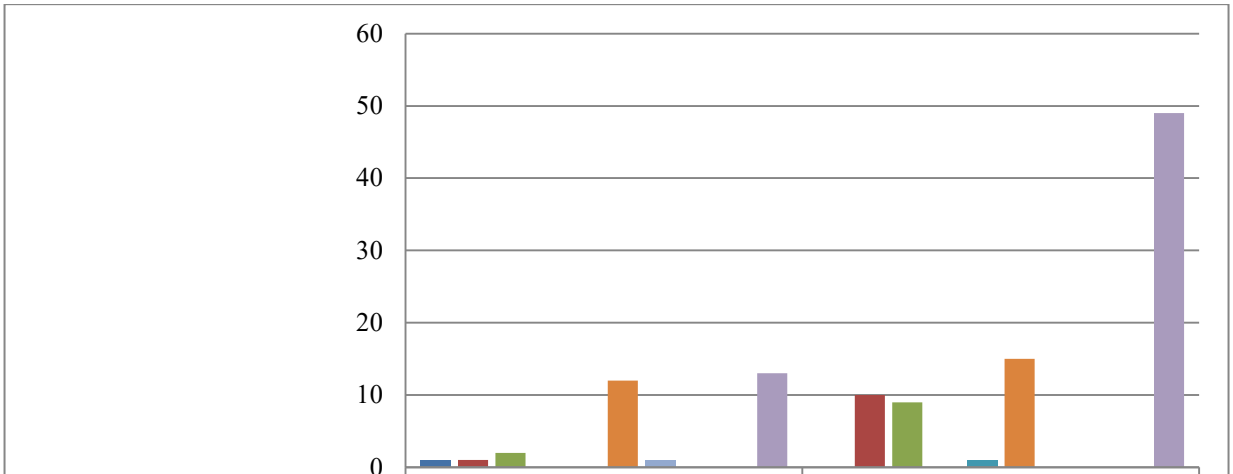
	Campana	Capira
TRABAJA ACTUALMENTE	9	28
TRABAJA EVENTUALMENTE	3	5
CESANTE/NO TRABAJA ACTUALMENTE	0	4
NUNCA HA TRABAJADO	1	3
AMA DE CASA	13	17
JUBILADO/PENSIONADO	4	25
DISCAPACITADO NO TRABAJA	0	0
S/R	0	2

Tal y como lo muestra la gráfica 10-5, la mayor parte de la población (32%) indica trabajar actualmente, seguido del 26% que corresponde a las amas de casa y, en tercer lugar, 25% para la población que refiere ser jubilado/pensionado. La población que trabajar de manera eventual suma el 7%; los que se encuentran cesante/no trabajan actualmente y los que nunca han trabajado, obtuvieron 4% cada uno. Dos personas no respondieron la pregunta.

Una vez conocida la condición laboral de la población (gráfica 10-6), se investigó la categoría de ocupación. Los resultados muestran que el 23% de la población refiere trabajar por cuenta propia, 10% indica trabajar en el gobierno, y del mismo modo, 10% señala trabajar en empresa privada. Las personas que indican ser dueño/patrono, trabajar en servicio doméstico y trabajo familiar, suman un 3%. La pregunta no fue respondida por el

54% de los/as encuestados/as, resultado que puede estar vinculado a la cantidad de personas jubiladas y amas de casa.

Gráfica 10-6. Categoría de ocupación de la población encuestada por Variante



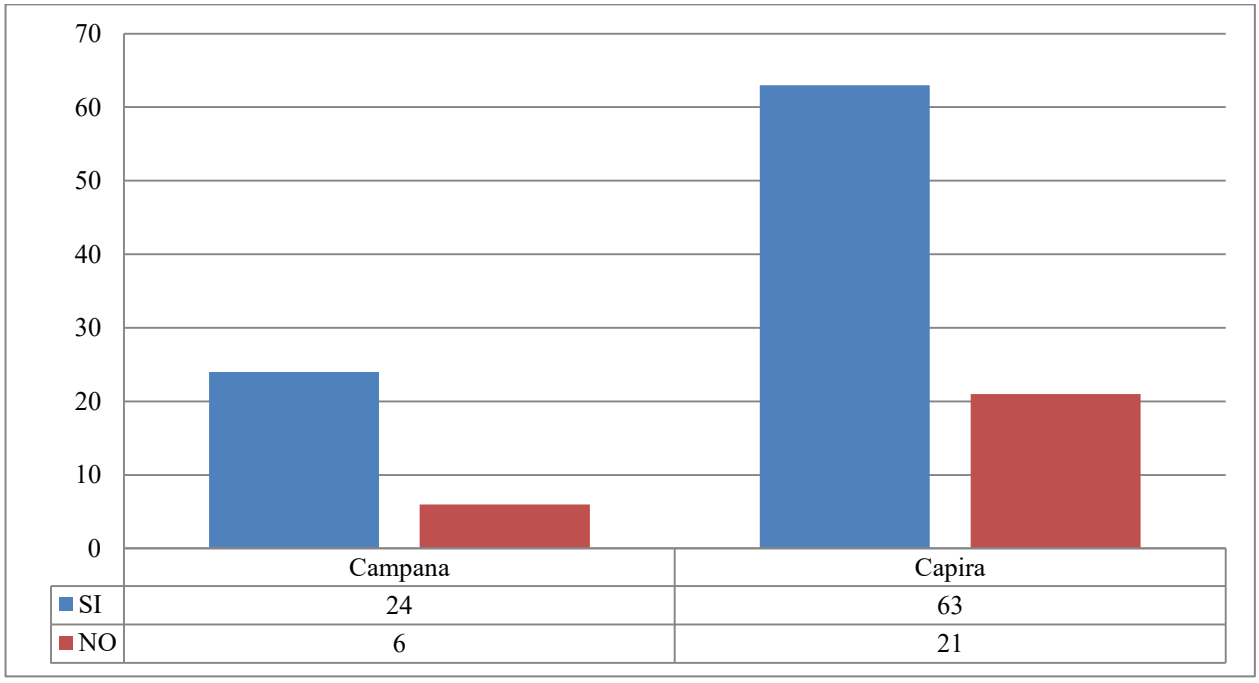
	Campana	Capira
DUEÑO/PATRONO	1	0
GOBIERNO	1	10
EMPRESA PRIVADA	2	9
ORGANIZACIONES SIN FINES DE LUCRO	0	0
SERVICIO DOMESTICO	0	1
TRABAJA POR CUENTA PROPIA	12	15
TRABAJADOR FAMILIAR	1	0
MIEMBRO DE COOPERATIVA	0	0
DE COOPERATIVA	0	0
S/R	13	49

SECCIÓN 2: PERCEPCIÓN SOBRE EL PROYECTO

En la segunda parte de la encuesta, se buscaba conocer la percepción que tiene la población sobre el proyecto, sus beneficios e impactos. De igual manera, se recibieron recomendaciones, comentarios y sugerencias de los encuestados. Las siguientes gráficas y tablas presentan los resultados obtenidos.

Como se muestra en la gráfica siguiente, a la población se le preguntó si tenían conocimiento del proyecto, a lo que el 76% indicó que sí conoce el proyecto y 24% dijo que no.

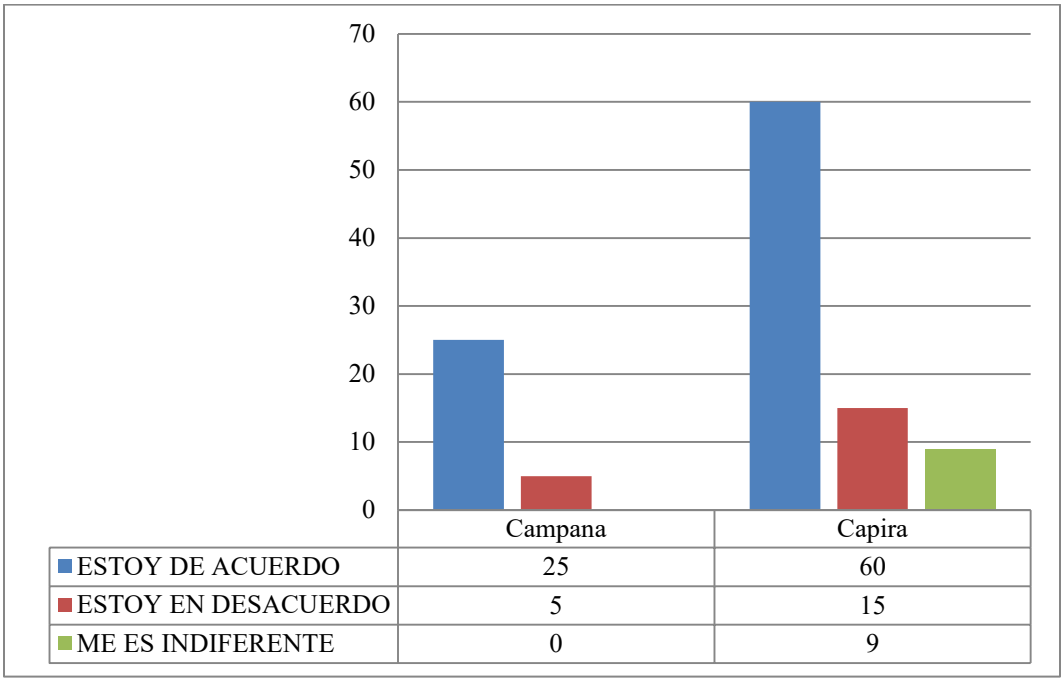
Gráfica 10-7. Conocimiento del proyecto según la población encuestada por Variante



Se observa en la tabla anterior, que en ambos corregimientos sobresale la población con conocimiento del proyecto; por lo que se preguntó a la población a través de qué medio se había enterado, a lo que 43 personas indicaron que se habían informado mediante conocidos, 26 por televisión (23%), 6 (5%) por redes sociales y 6 (5%) a través de la radio. Cinco personas señalan que se enteraron por la prensa (4%). Esto significa que la transmisión de información directa entre las personas representa el 38% de los encuestados y quienes no respondieron la encuesta consiste en el 25% de la población encuestada.

La opinión de la población con relación a la implementación de variantes en la ruta del proyecto de ampliación a seis (6) carriles de la Carretera Panamericana, en el tramo conocido como Corredor de las Playas, se presenta en esta sección.

Gráfica 10-8. Opinión de la implementación de variantes en la ruta



El 75% de la población encuestada señaló estar de acuerdo con la ejecución de variantes en la ruta del proyecto mientras que, el 17% indicó estar en desacuerdo. Un 8% de los encuestados refiere que el proyecto le es indiferente. A continuación, se mencionan las razones por las que algunas personas indicaron estar en desacuerdo con la ejecución del proyecto:

- Las afectaciones a casas, terrenos, escuelas y comercios, ocupa el primer lugar con 9 menciones.
- Afectaciones a la naturaleza y la calidad de vida de los residentes (2 menciones).
- Ningún beneficio para Capira obtuvo dos menciones.
- La baja en el comercio, porque es zona de paso, fue señalada en 2 ocasiones.

Otras de las razones emitidas por la población encuestada se refieren a: invasiones de predios, falta de suficiente divulgación y consulta sobre la ruta seleccionada y la duda sobre las afectaciones que pueden provocar estos cambios.

Una vez conocida la opinión de la población sobre la ejecución del proyecto, se consultó sobre su percepción de los beneficios que brindará el mismo (ver tabla 10-19).

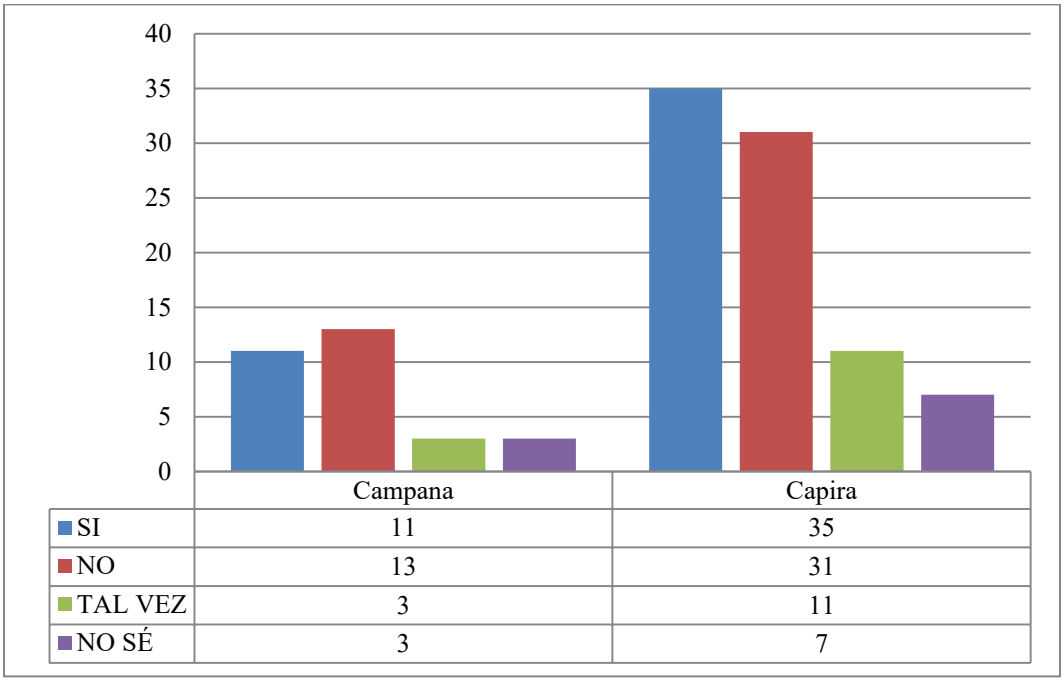
Tabla 10-19. Beneficios del proyecto según población encuestada

Beneficios	Variante Campana	Variante Capira	Total de menciones
Mejor calidad de vida y mejoras a la economía, progreso, empleo	6	17	23
Menos tranque, agiliza el tráfico, mejoras a la vialidad	23	58	81
Se evitan cierres de vías por parte de las personas	0	2	2
No hay beneficios	3	6	9
Reduce accidentes, para casos de urgencias	3	1	4

Como se deriva de la tabla anterior, 81 personas señalan las mejoras a la vialidad, reducción de tranques y agilización del tráfico como el principal beneficio; las mejoras a la calidad de vida y a la economía se ubican en segundo lugar, con 23 menciones. En tercer lugar, 9 personas consideran que el proyecto no aporta beneficios y 6 personas señalaron que se evitarán cierres de vías por parte de los moradores y se podrán reducir los accidentes.

A la población se le preguntó si consideraban que el proyecto generaría algún tipo de afectación ambiental o social. Estos resultados se muestran a continuación.

Gráfica 10-19. Opinión sobre si el proyecto generará afectaciones ambientales o sociales



	Campana	Capira
SI	11	35
NO	13	31
TAL VEZ	3	11
NO SÉ	3	7

Sobre esta consulta, el 40% de la población considera que si habrá afectaciones ambientales y sociales por causa del proyecto, mientras que el 39% indica que no; por otro lado, 12% de los encuestados señalan que tal vez habrá afectaciones y 9% no sabe.

Las principales afectaciones ambientales mencionadas por los encuestados se refieren a:

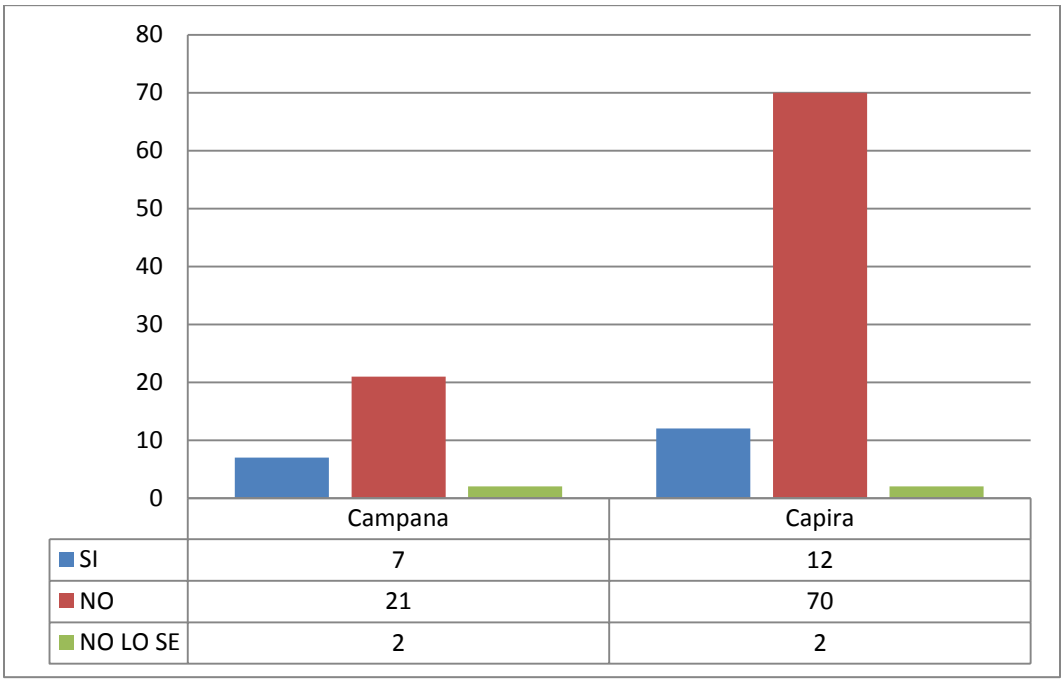
- La tala de árboles/deforestación, que obtuvo 13 menciones.
- Afectaciones a la flora y fauna (10 menciones).
- Las afectaciones a playas y cuencas de ríos fueron mencionadas cinco veces.

Dentro de las afectaciones sociales están:

- El daño (afectación) a residentes, viviendas y comercios (17 menciones).
- Pérdida y devaluación de terrenos, obtuvo cinco menciones.
- Afectaciones por ruido y humo de camiones (5 menciones).
- Tres menciones para más tranques/accidentes.
- Reubicación del sistema eléctrico tuvo una mención.

Por otro lado, se preguntó a la población encuestada si se consideraba directamente afectada por el proyecto. Sus respuestas se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 10-10. Percepción de la población sobre si se consideran directamente afectados por el proyecto



Como se deriva de la gráfica anterior, la mayor parte de la población encuestada (79%) indica que no se verá afectada directamente por el proyecto. Sin embargo, el 17% si se considera afectada/o y un 4% de los/as encuestada no lo sabe.

Quienes se consideran afectados expresaron sus razones, las que se emiten en la Tabla 10-20.

Tabla 10-20. Principales afectaciones según la población encuestada

Afectaciones	Variante Campana	Variante Capira	Total de menciones
Afecta la ecología, naturaleza y la vida tranquila de la comunidad (por los vehículos)	1	2	3
Ve su terreno comprometido, por su inversión en su vivienda	4	3	7

Afectaciones	Variante Campana	Variante Capira	Total de menciones
Posee una estructura que está a orilla de la carretera y será peligrosos por los accidentes	1	1	2
Afecta los comercios porque la ruta cambiaria	0	5	5
No se sabe si más adelante habrá otros cambios	0	1	1
Retornos muy largos	0	1	1

La Tabla 10-19 presenta las principales afectaciones que los encuestados perciben podrían incomodar directamente. Se observa que la afectación que tuvo más menciones (7) se refiere a la que tiene que ver con la posibilidad de que sus predios sean requeridos por el proyecto. En segundo lugar, con 5 menciones, los encuestados consideran que se afectarían los comercios porque la ruta cambiaría de donde se ubica en la actualidad. Con un número menor de menciones se señalaron las siguientes afectaciones: se afecta la vida tranquila de la comunidad y la naturaleza, se pueden provocar accidentes por estructuras a orillas de la carretera, no se sabe si habrá otros cambios y los retornos son muy largos.

A la población se le indicó que podía expresar alguna recomendación, comentario o inquietud en relación con el proyecto, por lo que sus aportes más destacados se presentan seguidamente:

- Que se realice el proyecto lo más pronto posible y que lo terminen.
- Que se remunere por las afectaciones.
- Beneficiará el desarrollo, pero habrá afectaciones y es costoso.
- Colocar más retornos, semáforos, puentes elevados, policías muertos, líneas peatonales y alcantarillados.
- Planificar y analizar bien el proyecto y que se informe y muestre a la comunidad el modelo del proyecto.
- Buscar otras alternativas para no dañar a residentes y el ambiente.
- Generará empleo para la comunidad, considerar mano de obra local.
- Reforestar.

10.5.4.2 Entrevistas a actores claves

Con el propósito de conocer la opinión de actores representativos de diferentes sectores que pudieran tener interés en el proyecto, se utilizó una entrevista estructurada en la que se consultó a un grupo de 15 personas. La lista de los actores claves entrevistados aparece en la Tabla 10-21.

Tabla 10-21. Listado de actores sociales entrevistados

Nombre del actor	Organización/Empresa	Cargo/Ocupación	Lugar
Gabriel Tuñón	Municipio de Campana	Honorable Representante	Campana
Jonathan Villa	Restaurante La Sazón de Diosa	Dueño	Campana
Héctor Chang	Municipio de Capira	Honorable Representante	Capira
Victoriano Mejía	Instituto Profesional y Técnico de Capira	Director	Llano de Santa Rosa
Rodolfo Vásquez	Escuela Federico Boyd	Director	Capira
Liu Chao Kuom	Clínica Buena Vista	Administrador	Capira
Emilio Ho	Quesos Chela	Gerente de Producción	Capira
Luisa Lau	Supercentro Quenda	Gerente General	Capira
Nelson Soto	Biasco Agropecuario S.A.	Vendedor encargado	Capira
Yahayra Herrera	Melo y Cía	Gerente de Sucursal	Capira
Jorge Rodríguez	LIMASA	Contador	Capira
Dolores Velásquez	Vida sana para tu familia	Pequeña empresaria	Capira
Zulay Rojas	Amareto's (heladería)	Lic. en Desarrollo Comunitario	Capira
Rafael Juárez	Rafa Design	Decorador de autos	Capira
Marta deSamaniego	Panadería Yoyo	Vendedora	Capira

Las opiniones de estos actores que se ubican en el área de influencia del proyecto se sintetizan en la Tabla 10-22.

Tabla 10-22. Análisis de entrevista a actores

Pregunta	Aporte de actores claves
¿Qué opina usted de que el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Obras Públicas, amplíe la carretera Panamericana, en el tramo que va desde La Chorrera hasta Capira, proyecto conocido como ¨Corredor de Las Playas¨?	• Magnífico, ayuda al fluido vehicular evitando tranques los fines de semana y en días feriados • En base a movilidad es muy bueno, pero afectará la actividad comercial a orilla de carretera. • Es un proyecto que se necesita. • El tema de las vías dentro del pueblo es peligroso. • Afectación a nivel comercial porque el tráfico de autos pasara por otro lado.
Este proyecto requerirá realizar algunas variantes a la ruta original, en algunos tramos, como se indica en la Pancarta, para reducir riesgos y afectaciones. ¿Qué opina usted de que se ejecuten estas variantes?	• Perfecto, ya que disminuirá el tranque. • Perjudica económicamente el comercio sobre la interamericana. • Es algo positivo para no afectar los pueblos • Es sano ampliar a orillas de la vía principal pero internamente no es recomendable. • Puede causar molestias a los residentes de orilla de calle.
¿Cuáles podrían ser algunos beneficios que usted considera aportará la ejecución de estas variantes de la carretera Panamericana, en los tramos explicados?	• Más trabajo, mejor flujo vehicular, aumenta el valor de los terrenos. • Contribuirá a evitar accidentes y tranques. • Facilidad de movilidad y menos tiempo. • Agiliza el acceso a Capira, los pueblos tendrían mejor acceso vial. • Más beneficios para comerciantes, taxista, campesinos.
¿Considera usted que este proyecto pudiera generar alguna afectación ambiental y/o social? De ser así, ¿Cuáles serían las principales, desde su punto de vista?	• No afectaría nuestra área. • Recortes de árboles y evaluación de propiedades, prácticamente habría que reubicarse. • Tala de árboles, contaminación acústica y de los ríos. • Afectaciones al drenaje del agua y a la biodiversidad. • Mientras se construya, incomodidad por el tranque y el ruido. • Perdida de infraestructuras.
Según su opinión, ¿Cuáles serían algunas medidas que podrían	• Hacer carriles sobre la vía (tipo aéreo). • La reforestación, manejo de la sedimentación y los

Pregunta	Aporte de actores claves
contribuir a reducir estas afectaciones?	ríos. • Buenas señalizaciones, desagües y alcantarillados. • Hablar con la comunidad. • Reubicar las casas afectadas.
Si desea expresar alguna recomendación, sugerencia, comentario o inquietud adicional sobre el proyecto, por favor utilice este espacio	• Utilizar mano de obra de Capira. • Hacer más consulta ciudadana. • Tener en cuenta los comercios afectados y cómo mitigar los efectos. • Publicar por medio de redes sociales para que la población tenga conocimiento. • Establecer retornos aéreos. • Desea saber dónde serán los puntos para tomar medidas y que no afecte su negocio. • Está en desacuerdo por falta de información.

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2018.

10.5.5 Relaciones comunitarias

Debido a que el desarrollo del ensanche (ampliación a 6 vías) de la Carretera Interamericana va enlazado con el desarrollo de las variantes al proyecto para evitar afectaciones y riesgos específicos en los tramos indicados como variantes, el Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) que se plantea para las variantes es igual al que se estableció para el Ensanche, considerando que el contratista del proyecto es el mismo.

Como parte del Plan de Participación Ciudadana se plantea la necesidad de definir un plan o programa de relaciones comunitarias (PRC) que regule las relaciones entre la población local y los representantes autorizados del proyecto. El PRC forma parte integral de la gestión socioambiental a ejecutar como parte del Plan de Manejo Ambiental. Su importancia radica en que es un instrumento de gestión, de carácter preventivo que busca atender, en forma temprana, los efectos adversos del proyecto, tanto de naturaleza ambiental, como socioeconómica, en los espacios sociales de actuación, lo que reduce los riesgos potenciales de conflictos.

El PRC debe enfocarse en desarrollar y mantener una eficiente y transparente relación con los grupos de interés y población local presentes en el área de influencia del proyecto, a

través de la divulgación oportuna de información sobre las actividades de obra, el cumplimiento de las medidas estipuladas en el Plan de Manejo Ambiental y el trámite y solución, a tiempo, de las posibles quejas o sugerencias que pudieran emanar de la población afectada por el proyecto. Para que sea efectivo, el PRC deberá ser aplicado desde el inicio y durante toda la vida útil del proyecto.

10.5.5.1 Objetivos del plan de relaciones comunitarias

El objetivo central que sustenta el diseño e implementación del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) es identificar, analizar y administrar eficientemente la comunicación con partes interesadas y afectados del proyecto. Por lo tanto, los principales objetivos del PRC son:

- Establecer los mecanismos de comunicación y consulta que provean información relevante, transparente y oportuna a los interesados sobre el Proyecto, sus avances y proyecciones.
- Orientar procesos de diálogo continuo que promuevan las buenas relaciones con partes interesadas.
- Establecer los mecanismos para la prevención y atención temprana de potenciales conflictos, mediante la atención oportuna, expedita y sistemática de quejas e inquietudes de partes interesadas.
- Servir de apoyo en caso de requerir realizar compensaciones diversas, reasentamientos involuntarios o asistencia social a posibles afectados por el proyecto.
- Promover la responsabilidad socioambiental del promotor, sus contratistas y subcontratistas en su ámbito de actuación comunitaria.

10.5.5.2 Actividades claves de relacionamiento comunitario

Las actividades claves de relaciones comunitarias se sintetizan en la tabla 10-23.

Tabla 10-23. Actividades claves de relacionamiento comunitario durante el desarrollo del proyecto

Fase	Actividad	Elementos relevantes
Planificación	Manejo de percepciones y expectativas de grupos de interés	Divulgación y Consulta durante el EsIA
Construcción	-Información oportuna -Coordinación interinstitucional -Registro, seguimiento y resolución de quejas e inquietudes -Establecimiento y cumplimiento de acuerdos asociados a afectaciones -Manejo de impactos ambientales y sociales, según PMA -Monitoreos, según cronograma -Prevención de riesgos -Atención de contingencias	-Plan de Comunicaciones -Procedimiento de Quejas -Plan de Reasentamiento Involuntario y Compensación Social -PMA y sus planes asociados -Cronograma de monitoreos -Procedimiento de contrataciones -Código de Conducta de trabajadores -Plan de Prevención de Riesgos -Plan de Contingencias
Operación	Comunicación	Plan de Comunicaciones

Fuente: Elaborado por URS Holdings, 2018.

10.5.5.3 Estrategia general

En la Tabla 10-24 se presentan los principales lineamientos que deben ser considerados en el relacionamiento con las comunidades del área de influencia del proyecto.

Tabla 10-24. Estrategia de relaciones comunitarias, según grupo de interés

Grupo	Estrategia
Personal del proyecto	-Divulgar Código de Conducta. Que los trabajadores conozcan y comprendan las consecuencias que se derivan de la omisión de su aplicación. -Divulgar el PMA y el PRC entre el personal del proyecto para que todos comprendan los requerimientos, compromisos y aspectos sociales asociados al desarrollo del proyecto.

Grupo	Estrategia
	-Capacitar a personal clave sobre el manejo de relaciones comunitarias, atención a quejas e inquietudes.
Actores claves	-Mantener canales de comunicación abiertos con líderes locales. -Realizar presentación del proyecto a autoridades locales -Asignar personal idóneo y capacitado para la atención del Plan de Reasentamiento Involuntario.
Población en general	-Realizar notificaciones previas sobre intervenciones a realizar en cada localidad. -Divulgar mecanismo de quejas y medios de comunicación con la empresa contratista (teléfono, correo electrónico, sitio físico de recepción de quejas). -Mantener activo el mecanismo de quejas durante toda la vida de la obra, con personal asignado para su atención oportuna. -Realizar visitas a escuelas, centros de salud y otras entidades, de ser necesario, para promover medidas de seguridad vial y manejo de impactos del proyecto.

Fuente: URS Holdings, 2018

10.5.5.4 Sitios y medios para recibir consultas y/o quejas

Se deberá asignar un sitio físico en cada localidad, accesible a los residentes del área, en el que los potenciales afectados puedan presentar sus inquietudes, quejas o reclamos. De igual manera, se debe establecer y divulgar un número de teléfono y correo electrónico donde la población puede enviar sus inquietudes.

Es de primordial importancia, divulgar a la comunidad los mecanismos de comunicación con promotores y contratistas, especialmente a través de los mecanismos establecidos localmente, como pueden ser las Juntas Comunales.

Los procedimientos para la presentación de consultas y/o quejas deben estar a disposición de las autoridades locales de cada comunidad. Debe tomarse en cuenta, sin embargo, que la interacción cara a cara es fundamental.

La atención a los afectados por causa del proyecto es prioritaria y debe ser manejado a través de un plan específico diseñado para tal fin.

El promotor y/o contratista de la obra deberá asignar personal para asegurar un estrecho seguimiento a los asuntos sociales del proyecto y al cumplimiento del contratista, e intervenir, cuando sea necesario, para garantizar las buenas relaciones comunitarias.

10.5.5.5 Registro

El personal asignado para atender los asuntos comunitarios durante el desarrollo de la obra, deberán registrar todas las visitas, llamadas telefónicas, denuncias o comentarios escritos producidos a través de notas, correos electrónicos o teléfonos. Este registro de comunicaciones deberá contener como mínimo:

- Sitio donde se recibió la comunicación.
- Fecha y hora de la comunicación.
- Nombre, número de cédula y número de teléfono del informante.
- Comunidad a la que pertenece el informante.
- Descripción de la consulta, queja, solicitud y/o comentario.
- Nombre de la persona que tramitó la comunicación.
- Respuesta brindada por el personal que atendió la comunicación.
- Nombre de la persona y oficina a la cual se traslada la información para continuar el proceso.

Los procedimientos básicos que deben seguir el personal encargado de relaciones comunitarias para el registro documental del proceso de relacionamiento comunitario consisten en:

- Emitir mensualmente un informe de las consultas, quejas, solicitudes y/o comentarios de la población recibidas, su estado de avance y si hubo resolución de éstas. Este informe deberá ser remitido al promotor del proyecto y a la persona de contacto designada por el/los contratistas.
- Presentar un informe al finalizar la fase de construcción sobre la gestión de relaciones comunitarias a las instancias pertinentes (autoridades reguladoras, locales, promotor del proyecto).

10.5.5.6 Divulgación de información

La frecuencia y nivel de actividades de comunicación estará en función de las actividades del proyecto y las demandas de los grupos de interés. Se debe generar un proceso permanente de información acerca de las intervenciones y avances para reducir los potenciales conflictos que pudieran surgir en torno al proyecto.

Este proceso buscará involucrar a los grupos de interés actualmente identificados, así como a grupos de interés nuevos que pudieran identificarse. Para tal fin, se requiere mantener una base de datos actualizada de actores claves, incluyendo autoridades, líderes comunitarios y cualquier otro actor que pueda facilitar el proceso de divulgación de información, situaciones conflictivas y alternativas de solución a nivel comunitario.

Específicamente, se propone:

- Mantener informada a la población acerca de las actividades del proyecto.
- Asegurar que la información divulgada llegue de forma transparente, sin distorsiones, evitando expectativas y temores entre la población.
- Generar confianza en la población mediante el diálogo, apertura y acceso a la información oportuna y transparente.
- Lograr el compromiso de los actores involucrados (autoridades, organizaciones, empresarios, sociedad civil y comunidades, en general) con el proyecto.

Para cumplir con lo propuesto, el proceso de comunicación utilizará herramientas facilitadoras como:

- Medios de comunicación: Se emitirán comunicados y se brindará información a los diversos medios de comunicación para facilitar la divulgación de información referente al proyecto.
- Material informativo: En caso necesario se reproducirá material informativo escrito y visual acerca del proyecto, para ser repartidos entre los grupos de interés, entidades gubernamentales e instituciones educativas y otras que se requiera.

10.5.5.7 Resolución de conflictos

El conflicto social es un proceso complejo que se produce cuando algún sector de la sociedad puede percibir que sus posiciones, intereses, objetivos, valores, creencias o necesidades son contradictorios a los de una acción particular. Ocurre con frecuencia ante una modificación o transformación a la realidad social, económica, política o ambiental conocida, producto de factores como: incertidumbre, temor al cambio, experiencias previas, fragilidad del entorno y otras. Un conflicto potencial no necesariamente se debe percibir como situación de tensión o crisis, pero puede llegar a serlo si no se maneja apropiadamente.

A través de un inventario de conflictos potenciales que pudieran surgir en relación con el proyecto, se puede identificar escenarios y causas de conflictos reales y potenciales entre diferentes actores, aún dentro de grupos de interés afines. De este modo, se pueden visualizar conflictos dentro y entre comunidades, entre éstas y el Estado o las empresas, entre otros, así como los posibles mecanismos de prevención.

En la República de Panamá, los métodos de resolución de conflictos están debidamente normados a través del Decreto Ley 5 de 8 de julio de 1999 "*Por el cual se establece el Régimen General de Arbitraje, de la Conciliación y de la Mediación*" (Gaceta Oficial 23837 de 10 de julio de 1999) y el Resuelto 106-R 56 de 30 de abril de 2001 del Ministerio de Gobierno y Justicia "*Por el cual se dictan algunas disposiciones para dar cumplimiento*

al Decreto Ley No. 5 de 8 de julio de 1999" (Gaceta Oficial 24296 de 8 de mayo de 2001), que reglamenta la inscripción de la idoneidad profesional a los mediadores y crea el Registro de Mediadores dentro del mencionado Ministerio de Gobierno y Justicia.

Adicionalmente, pueden utilizarse métodos alternativos, siempre con la intención de prevenir la escalada de un conflicto social. En la Tabla 10-25, se presentan los principales métodos de resolución de conflictos aplicables para el proyecto**.**

Tabla 10-25. Métodos de resolución de conflictos

Método de resolución de conflicto	Descripción
Negociación	Encuentro de las partes, intercambio de pareceres, puntos de vista y argumento, de manera abierta y frente a frente. No requieren presencia de terceros. Acuerdos pactados entre las partes.
Arbitraje	Requiere de un tercero neutral, denominado árbitro, quien determina el sentido de los acuerdos y conclusiones del proceso. Si cada parte nombra a un árbitro se debe designar un tercero. Es un procedimiento formal determinado por ley.
Conciliación	Dos partes involucradas son asistidas por un tercero, denominado conciliador, que facilita la comunicación y busca puntos de convergencia para convenir acuerdos o procesos para resolver el conflicto.
Mediación	Encuentro de las partes ante un tercero, denominado mediador, quien opera como conciliador, pero no condiciona ni define el sentido de los acuerdos entre las partes. Solo facilita el proceso de intercambio.
Diálogo Facilitado	Es un medio alternativo usado en materia ambiental, en el que se busca consensos en torno a puntos de divergencia entre las partes. Se cuenta con un agente especializado para catalizar posiciones y facilitar la comunicación e información entre las partes. El agente no toma partido ni influye entre los acuerdos.

Fuente: Elaborado por URS Holdings, 2018.

10.5.5.8 Rendición de informes

Los aspectos relacionados a la rendición de informes relacionados con el proyecto, en materia de relaciones comunitarias, se presentan en la Tabla 10-26, a continuación.

Tabla 10-26. Rendición de informes

Quién	Cómo	Cuándo	Para Quién
Promotor del proyecto	Informes públicos de desempeño (escritos, digital y/o divulgados en página web)	Mínimo trimestralmente	*Grupos de interés
Especialistas ambientales y sociales	Informes de resultados, con recomendaciones y acciones de mejoramiento al PMA del proyecto y Programa de Relacionamiento Comunitario. Informes especiales ante eventos imprevistos que documenten magnitud de impactos y medidas implementadas	Mensualmente Extraordinario en caso de evento	*Administrador del proyecto *Encargado de ambiente del/los contratista(s)
Contratistas y sub-contratistas	Informes completos y detallados de actividades y resultados de gestión socioambiental, de acuerdo con la fase del proyecto y en correspondencia con el PMA del Estudio de Impacto Ambiental y programas específicos diseñados para el relacionamiento comunitario y otros que apliquen	Según se establezca en la resolución de aprobación del EsIA y al finalizar la fase de construcción	*Promotor del proyecto *Entidades fiscalizadoras a nivel nacional *Grupos de interés
Responsables de manejo de quejas/ afectaciones	Informes de gestión y registros de actuación debidamente documentados según se establezca	Semanalmente	*Contratista

Fuente: Elaborado por URS Holdings, 2018.

10.6 Plan de prevención de riesgo

El objetivo del plan de prevención de riesgos es definir las acciones y medidas preventivas que deberán realizarse para evitar la ocurrencia de incidentes relacionados con los riesgos identificados, los cuales se presentan en la siguiente sección. Este plan de prevención de riesgos es complementario a las medidas de mitigación que se implementarán de conformidad a lo señalado en el plan de mitigación ambiental.

10.6.1 Riesgos identificados

El proyecto requiere del desarrollo de una serie de actividades que implican la ejecución de tareas bajo condiciones particulares y con participación de gran número de trabajadores, equipos y maquinaria, donde podrían presentarse situaciones de riesgo con consecuencias para las personas (trabajadores y terceros), para el ambiente y para los equipos e infraestructura (del proyecto y circundante).

Para la identificación de los riesgos relacionados a las diferentes actividades que se realizarán durante las fases de construcción y operación del proyecto, se tomaron en consideración los riesgos físicos, riesgos químicos, y riesgos biológicos asociados a las mismas. El análisis consideró aquellos riesgos para los cuales, de ocurrir un incidente relacionado con estos, se necesitaría la activación del plan de contingencias, detallado más adelante en el presente capítulo, es decir aquellos riesgos que provocarían una situación de emergencia. Adicionalmente, se incluyen las medidas de seguridad e higiene que deberán ser implementadas en todo momento para prevenir la afectación de la salud de los trabajadores de la obra.

Entre los riesgos físicos se identificaron los siguientes: el riesgo de caída, el riesgo asociado al uso de equipos mecánicos, riesgo eléctrico, el riesgo por exposición a los elementos naturales, el riesgo de incendio y riesgo por explosiones. En cuanto a los riesgos biológicos, las condiciones de riesgos identificadas incluyen mordedura y/o picadura de animales / insectos, ataque de animales, y contacto con vegetación venenosa, urticante y/o alergógena. En relación a los riesgos químicos se identificaron los riesgos por manejo de sustancias

químicas, riesgos de derrames de sustancias químicas y por trabajos en atmósferas peligrosas.

Durante las diferentes fases que conlleva el proyecto los riesgos que pueden presentarse son muy similares, y las variaciones están dadas por la magnitud con la que ocurran y la probabilidad de ocurrencia, debido a las actividades que se ejecuten. En este sentido, es importante resaltar que el análisis que se presenta a continuación es general, y se basa en las diferentes actividades del proyecto, independientemente de la fase en la que se ejecuten. Cabe indicar que los contratistas deben presentar, para su aprobación y previo a las actividades de construcción y operación, un plan de prevención de riesgos específico para las actividades que van a desarrollar, así como para el manejo de las sustancias y materiales que se requieran utilizar.

10.6.1.1 Riesgos físicos

- Riesgo de caída: Las actividades de construcción, en especial aquellas relacionados con puentes y pasos elevados, implicarán la ejecución de trabajos en áreas de más de 1.8 metros de alto, lo cual conlleva la posibilidad de caer desde dichos sitios. Adicionalmente, dependiendo de la localización del puente a construir, existe el riesgo de caer al río o quebrada. Se agrupa también dentro de este riesgo la posibilidad de que caigan piezas o maquinarias desde alturas con la probabilidad de golpear a los trabajadores.

- Riesgo por uso de equipos mecánicos: Se refiere a que durante las fases del proyecto se utilizarán diversos equipos (se incluyen las operaciones de apoyo tales como, los vehículos de transporte de materiales e insumos, y la operación de equipos con partes móviles o el mal uso de máquinas y herramientas), por lo cual existe la posibilidad de ocasionar cortaduras, magulladuras y/o atropellamientos a los trabajadores.

- Riesgo eléctrico: Este riesgo está relacionado con el establecimiento de instalaciones eléctricas temporales mientras se realizan las actividades de construcción, y durante la

operación de generadores portátiles. La principal consecuencia del riesgo, sería la electrocución del personal involucrado en estas tareas.

- Riesgo por exposición a elementos naturales: Este riesgo se refiere al trabajar en algunas secciones del tramo sobre cuerpos de agua, se podría presentar el riesgo de ahogamiento. También al realizar actividades en terrenos escarpados pudiera ocurrir el deslizamiento de la persona o de material acumulado.

- Riesgo de incendio: La utilización de hidrocarburos en el sitio, la ejecución de actividades de soldadura y el empleo de equipos que generen calor son algunos de los factores que pueden generar el riesgo de incendio.

- Riesgo de explosiones: Se presenta cuando se desarrollan las actividades de perforación y voladura sin tomar las precauciones necesarias con el manejo de los materiales utilizados para la actividad (explosivos), así como durante la manipulación de sustancias.

10.6.1.2 Riesgos biológicos

- Riesgo por mordedura y/o picaduras de animales e insectos: Este riesgo podría presentarse principalmente al trabajar donde existe vegetación arbustiva y pajonales o en áreas boscosas. Las actividades en este tipo de ambientes podría implicar riesgos de mordedura de serpientes y de otros animales, así como de picaduras de insectos, incluyendo hormigas, chitras y garrapatas.

- Riesgo de ataque de animales: Este riesgo podría presentarse principalmente al realizar actividades en o cerca de ambientes acuáticos y pantanosos.

- Riesgo de contacto con vegetación urticante, alergógena y/o venenosa: Este riesgo podría presentarse en las zonas cubiertas con vegetación, donde al momento de realizar

el desmonte de los mismos, el personal que entre en contacto con ciertas especies de plantas con dichas características, podría presentar algún tipo de afectación al mismo.

10.6.1.3 Riesgos químicos

- Riesgo por manejo de sustancias químicas: Se podría ocasionar la afectación de la salud a los trabajadores, ya sea por contacto con la piel u ojos, o mediante la respiración de gases peligrosos, debido a un manejo inadecuado de las sustancias químicas.

- Riesgo por derrames de sustancias químicas: Este riesgo incluye la posibilidad de vertimiento accidental de sustancias químicas (insumos y materias primas), incluyendo hidrocarburos.

- Riesgo por atmósferas peligrosas: La ejecución de actividades, tales como soldadura, durante la fase de construcción u operación, en zonas parcialmente cerradas podría implicar la generación de atmósferas peligrosas.

En la Tabla 10-27 se presentan aquellas medidas, acciones o controles a implementar para prevenir la ocurrencia de los riesgos identificados.

Tabla 10-27. Medidas de prevención de riesgos

Tipo de riesgo	Identificación del riesgo	Medidas de prevención
Físico	Caída	• Prohibir subir a realizar trabajos en alturas con equipo y útiles en las manos. • Delimitar las zonas de seguridad. • Instalar barandales de protección. • Identificar apropiadamente las capacidades de los equipos de levantamiento de carga. • Realizar inspecciones periódicas de las condiciones de los arneses, andamios, escaleras, eslingas, zunchos y barandales; • Etiquetar y descartar adecuadamente los equipos defectuosos. • Utilizar superficies con propiedades antiderrapantes. • Utilizar arnés para trabajos en alturas y realizar el anclaje del mismo en sitios seguros. • Utilizar redes protectoras.
Físico	Uso de equipos mecánicos	• Utilizar equipos, máquinas y herramientas en buen estado y con los protectores adecuados. • No sobrepasar, en el sitio de la construcción, los límites de velocidad establecidos. • Delimitar las zonas de seguridad respecto a la circulación de maquinarias y vehículos • Utilizar conos y señales luminosas en zonas de peligros o de construcción. • Utilizar el equipo de protección personal (casco, lentes, botas de seguridad).
Físico	Eléctrico	• Contratar personal calificado e idóneo para la realización de trabajos eléctricos. • Definir y divulgar los procedimientos para la ejecución de trabajos eléctricos de acuerdo a los lineamientos de la oficina de seguridad del Cuerpo de Bomberos y de las normativas establecidas. • Utilizar herramientas eléctricas en buen estado. • Cumplir con el reglamento para instalaciones eléctricas del Cuerpo de Bomberos. • Emplear extensiones eléctricas alimentadas de

Tipo de riesgo	Identificación del riesgo	Medidas de prevención
		circuitos protegidos por interruptores automáticos (breakers) con protección de falla a tierra (GFCI) o de tomacorrientes con GFCI´s. • Utilizar el equipo de protección personal (ej.: guantes aislantes).
Físico	Exposición a elementos naturales	• Utilizar redes y mallas que prevengan el deslizamiento de material. • Caminar con precaución y evitar pendientes o terrenos resbalosos (tierra suelta, grava, etc.). • Utilizar el calzado adecuado. • Requerir que el personal sepa nadar para actividades en o cerca de ambientes acuáticos, y según el tipo de actividad, utilizar chaleco salvavidas.
Físico	Incendio	• Prohibir fumar en los sitios de trabajo. • Evitar la acumulación de material combustible, innecesariamente, en las zonas de trabajo. • Previo a realizar trabajos de soldadura se debe verificar que no existan, próximo al sitio, materiales combustibles. • Almacenar por separado los tanques de oxígeno y acetileno que se utilicen para trabajos de soldadura. • Se debe contar con un extintor portátil en los sitios de trabajo, entrenar al personal sobre su uso y sobre medidas de prevención y control de incendios. • Vigilar que las actividades que puedan generar calor o chispas se realicen a una distancia prudencial de materiales combustibles.
Físico	Explosiones	• Mantener únicamente los volúmenes necesarios de sustancias o materiales explosivos dentro de las zonas de trabajo. • Capacitar al personal en el manejo de explosivos y conductas a seguir en aquellas áreas en las cuales exista peligro de explosión. • Activar el sistema de alarma previo a la utilización de los explosivos. • Señalizar todas aquellas áreas en las cuales exista

Tipo de riesgo	Identificación del riesgo	Medidas de prevención
		peligro de explosión.
Biológicos	Mordeduras y/o picaduras de animales e insectos	• Capacitar al personal sobre los peligros al trabajar en áreas que presenten este tipo de riesgo y las medidas de precaución pertinentes. • Dotar al personal que lo requiera, de repelente contra insectos. • Exigir al personal el empleo de ropa de trabajo adecuada que minimice la exposición de la piel a animales e insectos. • Prohibir al personal molestar innecesariamente a la fauna silvestre del área.
Biológicos	Ataque de animales	• Instruir al personal sobre los peligros al trabajar en áreas que presenten este tipo de riesgo y las medidas de precaución pertinentes. • En zonas donde exista este riesgo no debe circular el personal solo, sino trabajar en cuadrillas. • Prohibir al personal molestar innecesariamente a la fauna silvestre del área.
	Contacto con vegetación venenosa, urticante y alergógena	• Instruir al personal sobre los peligros al trabajar en áreas que presenten este tipo de riesgo y las medidas de precaución pertinentes. • Prohibir al personal tocar o recolectar la vegetación en las zonas de trabajo. • Exigir al personal el empleo de ropa de trabajo adecuada que minimice la exposición de la piel a este tipo de vegetación. • Proveer de guantes para aquellas actividades donde sea inevitable entrar en contacto directo con vegetación.
Químicos	Manejo de sustancias químicas	• Capacitar al personal en cuanto al manejo apropiado de las sustancias químicas que utilicen y el equipo de protección personal que se deba utilizar. • Tener a disposición del personal, y en las áreas de trabajo, las hojas de datos de seguridad del material (MSDS), en idioma español, respecto a las precauciones a tomar para el manejo de las sustancias químicas empleadas en el proyecto.

Tipo de riesgo	Identificación del riesgo	Medidas de prevención
		• Contar en los sitios de trabajo con los equipos, materiales e insumos mínimos requeridos para atender situaciones de emergencia con sustancias químicas. • Contar en los sitios de trabajo con botellas para el lavado de los ojos y agua para situaciones que requieran enjuague o lavado de seguridad. • Dotar al personal del equipo de protección personal requerido para el manejo de las sustancias químicas.
Químicos	Derrames de sustancias químicas	• Cuando se realicen trabajos de mantenimiento en equipos de los cuales puede drenar combustibles o lubricantes, utilizar recipientes para la recolección de dichos fluidos y mantener próximo al sitio, material de contención de derrames. • Diseñar las tinas de contención para hidrocarburos, de manera que puedan contener 110% de la capacidad del tanque de mayor capacidad. • Mantener las válvulas de las contenciones secundarias en posición cerrada y drenar el agua pluvial contenida en estas cada vez que sea necesario, verificando que no se encuentre contaminada, en caso contrario debe ser manejada como desecho peligroso.
Químicos	Atmósferas peligrosas	• Previo a realizar trabajos en espacios confinados, se debe discutir con el supervisor los procedimientos a emplear para garantizar la seguridad del trabajador. • Verificar la calidad de la atmósfera como paso previo a la ejecución del trabajo en espacios confinados, siguiendo lo establecido en la normativa nacional (Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001). Garantizar que los trabajos de soldadura se realicen en zonas ventiladas. • Si fuese necesario realizar trabajos de soldadura en áreas poco ventiladas, se debe proveer de protección respiratoria adecuada. • Para ejecutar cualquier trabajo en espacios confinados se debe contar con una persona que hará las funciones de vigilante.

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

10.6.2 Responsabilidades

El promotor y los contratistas tienen la responsabilidad de minimizar y prevenir los riesgos personales, fomentar la máxima eficiencia y evitar las interrupciones no planificadas como resultado de accidentes de trabajo durante la construcción. Todos los administradores, supervisores y empleados serán notificados de sus responsabilidades y se realizará evaluación de desempeño en forma regular.

10.6.2.1 Gerente del proyecto y/o encargado de seguridad

A continuación se describen las responsabilidades del gerente del proyecto y/o del encargado de seguridad, según corresponda:

- Realizar inspecciones periódicas al proyecto para identificar riesgos potenciales, así como garantizar la implementación de las medidas preventivas que apliquen.
- Realizar reuniones semanales, con los encargados de las diversas actividades, para discutir los riesgos asociados a cada una de las actividades y las medidas preventivas que se deban aplicar.
- Realizar capacitaciones periódicas sobre los riesgos asociados a cada una de las actividades y las medidas preventivas que se deban aplicar.
- Verificar que los subcontratistas y su personal cumplan con las medidas de prevención de riesgo y detener cualquier actividad cuya forma de ejecución se considere insegura.
- Evaluar las necesidades de modificación del presente plan de prevención.
- Investigar cualquier incidente que ocurra relacionado con los riesgos definidos en el presente plan de prevención y verificar que se implementen las medidas necesarias tendientes a evitar la repetición de situaciones similares.

10.6.2.2 Personal propio (no subcontratado)

- Participar en reuniones sobre seguridad y medio ambiente.
- Cumplir con todas las reglas, regulaciones y normas en la realización de las tareas asignadas.

- Reportar todos los accidentes, daños personales y fugas que ocurran.
- Apoyar en investigaciones sobre salud, seguridad y medio ambiente.

10.6.2.3 Sub contratistas

- Cumplir con todas las regulaciones locales del proyecto.
- Realizar reuniones semanales sobre seguridad con los encargados en las diferentes áreas de trabajo.
- Realizar reuniones de forma periódica sobre orientación en seguridad laboral con todos los empleados antes de empezar los trabajos durante la ejecución del proyecto.
- Capacitar a todos los empleados de forma apropiada sobre los requerimientos de salud y seguridad y en sus trabajos específicos.
- Reportar lesiones personales, derrames y accidentes, de forma inmediata a la administración del proyecto (promotor del proyecto).
- Desarrollar y documentar, mensualmente, la inspección de las obras.
- Dotar al personal de campo con equipo de comunicación.
- Anotar y mantener en las zonas de trabajo los números de teléfono de emergencia del médico, centro de salud más cercano, policía, ambulancia, entre otros.
- Almacenar los líquidos inflamables de una manera apropiada.
- Dotar al personal con el equipo de protección personal requerido de acuerdo a las asignaciones del puesto de trabajo, entre ellos:
  a) Botas de seguridad.
  b) Cascos.
  c) Protección ocular.
  d) Protectores para oídos.
  e) Emplear chalecos de seguridad reflectivos.
  f) Arnés de seguridad personal (cuando aplique).
  g) Respiradores (cuando aplique).
- Realizar una inspección mensual del equipo de protección personal.

- Efectuar investigaciones sobre accidentes para reportar una descripción, causa y prevención para:
  a) Lesiones que requieran de primeros auxilios.
  b) Lesiones personales atendidas por un médico.
  c) Daños a los equipos.

10.6.3 Educación y capacitación sobre temas de seguridad

El promotor y/o contratista del proyecto se compromete a realizar o a verificar que el contratista y subcontratistas realicen lo siguiente:

- Capacitar a cada empleado a reconocer y evitar condiciones inseguras y sobre las regulaciones aplicables en su entorno de trabajo, para controlar o eliminar cualquier peligro u otra exposición a enfermedades o lesiones.
- Capacitar a los empleados requeridos para manejar o utilizar materiales peligrosos. Esta capacitación se enfocará en el uso y manejo seguro, así como los peligros potenciales, higiene y medidas requeridas de protección personal.
- Capacitar a los empleados sobre las regulaciones referentes al ingreso a espacios confinados o cerrados, sobre la naturaleza de los peligros involucrados, las precauciones necesarias a ser tomadas y el uso de equipos de protección y emergencia requeridos.
- Contar con los registros de todas las capacitaciones realizadas. Este registro debe incluir como mínimo el nombre de la capacitación, la fecha, el nombre del instructor y el nombre y firma de los participantes.

10.6.4 Equipo de protección personal

Los supervisores deberán velar que los empleados cuenten con los equipos de protección personal apropiados y los empleados están obligados a utilizarlos en todas las actividades donde exista exposición a condiciones de peligro. A continuación se describen los equipos de protección mínimos requeridos:

- Protección para los pies:

  Los empleados expuestos a riesgos potenciales deben utilizar botas de seguridad. No se permitirán zapatos de lona ni sandalias en los sitios de construcción.

- Protección para la cabeza:

  Los empleados que realicen actividades en áreas donde exista peligro de daños resultantes de impactos por objetos voladores o de choques eléctricos y quemaduras, deben utilizar cascos protectores.

- Protección para los oídos:

  Cuando no sea factible reducir los niveles de ruido o la duración de la exposición a estos ruidos, debe dotarse de dispositivos de protección para los oídos. Los dispositivos de protección de oídos introducidos dentro del canal auditivo, deben ser medidos o determinados de forma individual por personas competentes.

- Protección ocular y facial:

  Los empleados deben estar provistos de equipo de protección para los ojos y el rostro, cuando las máquinas o las operaciones presenten potencial de lesiones oculares o faciales, resultantes de la exposición a agentes químicos o físicos.

  Los empleados cuya visión requiera del uso de lentes correctivos deben estar protegidos por visores de uno de los siguientes tipos: visores cuyos lentes protectores brinden corrección óptica, visores que pueden ser usados sobre los lentes de corrección sin alterar el ajuste de los anteojos o visores que incorporen lentes correctivos montados detrás de los lentes de protección.

- Chalecos reflectivos de seguridad:

  Todo el personal tanto del promotor como de los contratistas debe portar sus respectivos chalecos reflectivos de seguridad dentro de las áreas del proyecto.

10.6.5 Primeros auxilios

Los primeros auxilios son los cuidados inmediatos, adecuados y provisionales prestados a las personas accidentadas o con signos y síntomas repentinos de cualquier tipo de enfermedad, antes de ser atendidos en un centro asistencial. Sólo debe permitirse a personas calificadas en primeros auxilios atender a un accidentado, ya que frecuentemente una víctima de accidente es lastimada, en vez de ser auxiliada, por las personas que desean cooperar, si éstas no saben cómo administrar los primeros auxilios de manera apropiada.

A continuación se describen las acciones que deben se deben realizar para poder brindar los primeros auxilios.

- Dotar de un botiquín de primeros auxilios a todos los equipos de trabajo. Una persona calificada en primeros auxilios debe estar a cargo de ese botiquín.
- El botiquín de primeros auxilios debe contener el material detallado en la Tabla 10-28 recomendado por la Caja de Seguro Social (CSS), empaquetado en un embalaje a prueba de agua, con paquetes sellados individuales para cada tipo de artículo.
- Verificar el contenido del botiquín de primeros auxilios antes de ser enviado al lugar de trabajo, para asegurar que cualquier artículo utilizado haya sido reemplazado.
- Colocar en un lugar visible los números de teléfono de los médicos, centros de salud y ambulancias.
- El encargado de cada equipo de trabajo o cuadrilla es responsable del tratamiento de los primeros auxilios y para aplicarlos, debe contar en su cuadrilla con una persona calificada.
- Un empleado que sufra alguna lesión física debe reportar la situación a su encargado, sin importar lo insignificante que pueda parecer el daño.
- El encargado de cada grupo de trabajo debe reportar todos los accidentes a la oficina de campo, y debe realizar un informe apropiado sobre el accidente.
- El contratista debe desarrollar e implementar un plan de emergencia para el caso de

urgencias médicas de considerable gravedad (p.e. ataque cardíaco, amputación, laceraciones de gravedad, heridas en la cabeza, etc.), el cual describirá detalladamente los procedimientos que deben seguirse como tratamiento inicial y la estabilización del personal afectado, hasta que se cuente con el tratamiento médico y de transporte de emergencia al hospital más cercano, que cuente con capacidad para tratar ese tipo de urgencias.

Tabla 10-28. Contenido de un botiquín de primeros auxilios

No.	Descripción
1	Gasas (2x2, 4x4)
2	Venda de gasa
3	Gabatelenguas y férulas para inmovilizar
4	Tijeras de punta roma
5	Guantes desechables
6	Cinta adhesiva (esparadrapo)
7	Apósitos resistentes al agua (curita)
8	Sujetadores o imperdibles
9	Vendaje estéril de alta absorción
10	Pares de guantes estériles
11	Venda elástica en rollo
12	Vendaje ocular
13	Alcohol al 70%
14	Linterna con baterías de repuesto
15	Aplicadores (palillos con algodón)
16	Algodón
17	Jabón líquido para el lavado de manos de quien atiende al accidentado
18	Guía de primeros auxilios

Fuente: Caja de Seguro Social, Dirección Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional.

10.6.6 Reglas de orden y limpieza

Para la prevención de accidentes, el orden y limpieza es la primera regla a ser implementada y debe ser una preocupación primordial para todo el personal de la construcción. Las prácticas de un adecuado orden y limpieza deben ser planificadas al inicio de las obras y deben ser cuidadosamente supervisadas durante la limpieza final de las obras. A continuación se describen las principales acciones de orden y limpieza a ser implementadas durante el desarrollo del proyecto.

- Las áreas de trabajo deben estar libres de desechos y escombros de cualquier tipo.
- Retirar los escombros, desechos y materiales en desuso de las áreas de trabajo, antes que se acumulen, ya que los mismos constituyen factores de riesgo para accidentes e incendios. Esto se aplicará principalmente en las áreas de almacenamiento y talleres, donde las actividades y operaciones se desarrollan durante un cierto periodo de tiempo.
- Revisar los equipos y maquinarias para asegurarse que todo el aceite haya sido retirado de las áreas por donde circulan los empleados para prevenir resbalones.
- Implementar las medidas del programa de manejo de residuos que incluyen lineamientos para el manejo de los desechos líquidos, desechos orgánicos e inorgánicos y saneamiento en general.

10.6.7. Exposición al ruido y vibraciones durante el trabajo

- Proveer a los empleados de equipo de protección personal contra los efectos de la exposición al ruido. En la selección del equipo de protección auditiva a utilizar, se debe tomar en consideración su Nivel de Reducción de Ruido (NRR).
- Implementar un programa de conservación auditiva, en caso que los empleados se expongan a niveles de ruido por encima de los 85 dBA en las 8 horas de trabajo. Como parte de este programa se deberán realizar audiometrías al inicio de la relación laboral, y luego en forma semestral.

- Controlar la exposición del personal a las vibraciones debido al uso de equipos, máquinas y herramientas de trabajo. Para ello se deben mantener los equipos e instrumentos de trabajo en buen estado mecánico, y si la transmisión de vibraciones fuese inevitable, garantizar que la exposición del trabajador no sea superior a la permitida en la normativa vigente, o bien que el empleado cuente con el equipo de protección personal requerido para ello.

10.6.8 Protección y prevención contra incendios

Durante todas las fases del proyecto, el promotor y el contratista serán responsables del desarrollo y mantenimiento de un efectivo programa de protección y prevención de incendios en los sitios de trabajo.

Protección contra incendios

Para asegurar una efectiva protección contra los incendios, el promotor y contratistas deben cumplir con lo siguiente:

- Contar con el equipo de prevención y extinción de incendios requeridos (Utilizar la Tabla 10-29 como una guía para seleccionar los extintores portátiles apropiados).
- Colocar todo el equipo contra incendios en lugares accesibles y que cuenten con la señalización adecuada.
- Mantener el acceso adecuado al equipo contra incendios.
- Inspeccionar periódicamente el equipo contra incendios y mantenerlo en condiciones operables.
- Contar con una cuadrilla contra incendios equipados y capacitados (brigada contra incendios).
- Proveer de extintor de capacidad no menor a 20 lb tipo ABC dentro de un radio de 15 m de donde haya más de 25 litros de fluidos inflamables o 3 kg o más de gases

inflamables que sean utilizados en el sitio. Este requerimiento no se aplica a los tanques de combustible de vehículos motorizados.

- Prohibir el uso de extintores de tetracloruro de carbono u otros extintores con líquidos volátiles tóxicos.

Tabla 10-29. Datos sobre extintores

Clase	Agua	Espuma	Dióxido de Carbono	Sodio o Bicarbonato de Potasio	Polifuncional ABC
A: Madera, Papel, Basura que Contenga Carbones Ardientes	SI	SI	NO	NO	SI
B: Líquidos Inflamables, Gasolina, Aceite, Pinturas, Grasa, etc.	NO	SI	SI	SI	SI
C: Equipo Eléctrico	NO	NO	SI	SI	SI

Fuente: 29 CFR Parte 1926

Prevención de incendios

El promotor y el contratista deben cumplir con las siguientes acciones, para lograr una efectiva prevención de incendios:

- Prohibir fumar en o cerca de operaciones que constituyan riesgo de incendio. Para ello se colocará letreros llamativos con las leyendas: "Prohibido Fumar" o "Prohibido Encender Fuegos No Autorizados".
- Instalar los cables y el equipo de iluminación o energía, de acuerdo a los requerimientos del NEC 1999 y del RIE aplicables en el país.

10.6.9 Manejo de líquidos combustibles e inflamables y sustancias tóxicas

El promotor y el contratista deben cumplir con las siguientes acciones para lograr un manejo seguro de los líquidos peligrosos:

- Los sitios de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles deben estar alejados de estructuras o separados por paredes que resistan por lo menos dos horas de fuego.
- Mantener las áreas de almacenamiento libres de malezas, escombros y otros materiales combustibles que no sea necesario almacenar.
- Las áreas de almacenamiento deben contar mínimo con un extintor de incendios portátil tipo ABC, cuya capacidad no sea menor de 20 lb. y su ubicación no sobrepase una distancia de entre 5 y 20 m.
- Utilizar sólo los recipientes y tanques portátiles aprobados para el almacenamiento y manejo de líquidos combustibles e inflamables.
- Contar al menos con un extintor de incendios portátil, tipo ABC con una capacidad de 20 lb o más, para cada camión tanque u otros vehículos utilizados para el transporte y/o reparto de combustibles líquidos u otros inflamables.
- Prohibir fumar o encender fuegos en cualquier área del proyecto.
- Colocar letreros llamativos y legibles que indiquen “Prohibido Fumar”.
- Asegurar que los operadores apaguen los motores de todos los equipos que estén cargando combustibles y que no utilicen teléfonos celulares al realizar esta actividad.

10.6.10 Uso de los cilindros de gases

Cuando los cilindros se encuentran en buenas condiciones, es posible controlar la salida de su contenido, sin embargo, cuando ocurre una falla, su contenido puede liberarse violentamente convirtiéndose en una grave amenaza física, por lo cual es importante que cuando se utilicen los cilindros de gases comprimidos se implementen las siguientes acciones:

- Limpiar la válvula de los cilindros de cualquier polvo o suciedad que pueda contener, antes del uso de los mismos.
- Abrir lentamente las válvulas de los cilindros, asegurándose de que queden completamente abiertas o completamente cerradas, nunca parcialmente.
- Retirar inmediatamente aquellos cilindros que presenten fugas.

- No intercambiar los reguladores, ya que algunos son específicos para cada gas. Igualmente, no se debe alterar los dispositivos de seguridad de las válvulas.
- Asegurarse que los cilindros reciben el mantenimiento adecuado a cargo de personal capacitado para estas labores.

10.6.11 Voladura y uso de explosivos

- Cuando haya necesidad de utilizar explosivos, el contratista deberá obtener el permiso correspondiente para la operación de explosivos.
- Ante la eventualidad que se requiera su utilización, el contratista puede solicitarle a una empresa especializada, que cuente con las licencias y permisos correspondientes.
- Para el uso de explosivos se deben seguir los requisitos de seguridad y las recomendaciones de uso definidas por los fabricantes de estos productos y las autoridades competentes.
- El uso de explosivos en zonas pobladas requerirá la implementación de un adecuado sistema de comunicación con las comunidades, a modo de no causar alarma en las mismas.

10.6.12 Señales, letreros y barricadas

- Cuando se estén realizando trabajos, deben ser visibles los letreros y símbolos necesarios para la prevención de accidentes y deben retirarse o cubrirse oportunamente, cuando ya no existan riesgos.
- Deben utilizarse etiquetas de prevención de accidentes como medios temporales de advertencia a los empleados de un riesgo existente.
- Deben anunciarse las áreas de construcción con letreros de tráfico, visibles y legibles, en los puntos de peligro.
- Deben proporcionarse banderilleros u otros controles apropiados de tráfico, cuando las operaciones sean tales que los letreros, señales y barreras o resguardos no

proporcionen la protección necesaria en lugares de trabajo o adyacentes a la carretera.

- Los banderilleros deben utilizar la señalización manual mediante el uso de banderas rojas, de al menos medio metro cuadrado o paletas de señalización, y en periodos de oscuridad, luces rojas.
- Debe dotarse a los banderilleros de ropa de advertencia roja o anaranjada que deben vestir mientras efectúen señales con la bandera. La ropa de vestir de advertencia, utilizada de noche, debe ser de material fosforescente reflectivo.
- Los banderilleros deben pararse al borde del camino próximo a la línea de tráfico que se esté controlando, nunca sobre el camino mismo a menos que los banderilleros estén detrás de las barreras.
- Se debe estar seguro que los banderilleros estén lo suficientemente lejos del lugar donde el trabajo se realiza, para permitir que los operadores puedan reducir la velocidad y detenerse con seguridad.
- Los banderilleros deben siempre mirar hacia el tráfico que se está controlando y se debe asegurar que éstos también puedan ver lo que está pasando donde los obreros se encuentran trabajando o, si los banderilleros no pueden hacerlo, deberían tener una comunicación directa y continua con el lugar donde estén sus colegas, tales como radio de dos vías o teléfonos.
- Las barricadas sólidas deberán contar con una altura mínima de 40 pulgadas y deben ser pintadas con rayas de cuatro a seis pulgadas de grueso y ser de color amarillo y negro o blanco y rojos. En el caso de las barreras flexibles, las mismas deben ser de tres pulgadas de ancho y deben indicar la causa por la cual se han colocado.

10.6.13 Estabilización de taludes y áreas inestables

El promotor o contratistas deben tomar medidas inmediatas orientadas a estabilizar sitios que no presenten seguridad para los trabajadores, para el tráfico local y para la población en todos los frentes de trabajo donde se realice movimiento de tierra, adecuación de taludes, y voladuras.

Es responsabilidad del contratista velar porque el tránsito de equipos y personas en esos lugares sea debidamente controlado.

10.7 Plan de rescate y reubicación de fauna y flora

El Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora, incluye métodos para lograr la captura y rescate de las especies pertenecientes a los diferentes grupos de vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios) que habitan en el área, así como también la recolección de especies de flora de interés particular. Además, contempla la reubicación de los ejemplares capturados de fauna y flora, a hábitats similares a los que ocupaban originalmente. Cabe destacar que en el área del proyecto se registró la presencia de algunas especies vulnerables de acuerdo a la Resolución AG-0051-2008,las cuales requieren especial atención durante la ejecución del Plan. Por ende, existe la probabilidad que las actividades desarrolladas durante la fase de construcción del Proyecto, principalmente durante las actividades limpieza y desarraigue de la vegetación y el movimiento de tierra, puedan afectar a la biodiversidad del área.

Es importante destacar que la información presentada en el presente punto solo abarca los lineamientos básicos que debe considerar un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora, ya que dicho documento debe ser elaborado por el promotor o quién este designe y consignado al Ministerio de Ambiente para su aprobación, siguiendo un procedimiento administrativo independiente del Estudio de Impacto Ambiental.

10.7.1 Objetivos

El objetivo principal de este plan es lograr la captura de la mayoría de los animales de la fauna de vertebrados y las especies de flora de especial interés, que pudieran ser eliminados, perturbados o perder sus hábitats durante la etapa de construcción y trasladar los individuos capturados a sitios adecuados que aseguren su sobrevivencia.

10.7.2 Metodología

El programa de rescate se debe realizar antes del inicio de la fase de limpieza y desarraigue de la cubierta vegetal de cada tramo en que sea dividida (para fines constructivos), el área a ser afectada y deberá tener una duración al menos de 15 a 20 días para cada variante, preferiblemente iniciando desde ambos extremos de las variantes y forma simultánea, para así asegurar la captura de la mayor cantidad de animales y que no se desplacen hacia la carretera Panamericana. Además, durante el inicio del desbroce de la vegetación boscosa, el personal de rescate deberá permanecer en el área, al menos unos diez (10) días para de esta manera rescatar aquellos animales que no pudieron ser capturados anteriormente y que con la tala y la presencia de maquinaria pesada serán ahuyentados de sus madrigueras, refugios y sitios de descanso.

Los grupos de vertebrados a ser rescatados comprenden principalmente: (a) mamíferos terrestres y arbóreos, (b) ciertas aves y los nidos con huevos, (c) reptiles y (d) anfibios. Adicionalmente, el Plan considera el rescate y reubicación de las especies de flora con cierto énfasis en aquellas identificadas bajo alguna categoría de protección.

Captura de mamíferos

Para realizar la captura de los mamíferos terrestres, se establecerán por tipo de hábitat, transeptos de uno a dos kilómetros de longitud. En cada uno de los transeptos se colocará de 15 a 20 estaciones de trampeo, conformadas por una trampa viva tipo Tomahawk (40x12x12 cm), para mamíferos medianos y dos trampas vivas tipo Sherman para animales pequeños, dispuestas en las estaciones a intervalos de 20 m. Las trampas Tomahawk serán colocadas a nivel del suelo y las Sherman, una a nivel del suelo y la otra dispuesta en ramas o troncos de los árboles o arbustos entre 2-5 m del suelo para tratar de capturar las especies arbóreas, en caso de estar presentes especies arbóreas en el punto de captura. Algunas especies nocturnas podrán ser capturadas manualmente o con redes al quedar encandiladas por las luces de las linternas o ser capturados directamente de sus madrigueras en los troncos de los árboles durante el día.

Captura de aves

Las aves que por alguna razón no puedan volar o movilizarse hacia sitios más seguros, serán rescatadas manualmente o con la ayuda de redes. De igual manera también, los nidos con huevos o pichones que hayan sido abandonados por sus progenitores, serán rescatados y conducidos a un establecimiento para ser atendidos y cuidados. Esta operación se efectuará desde temprano en la mañana (06:00 h) hasta el atardecer (18:00 h). En el centro de rescate y rehabilitación de fauna y flora silvestre a ser sugerido por el Ministerio de Ambiente, las aves capturadas deberán ser mantenidas en jaulas de alambre de ciclón hasta su liberación, por su parte a los pichones se les debe alimentar hasta que alcancen una edad segura para su liberación.

Captura de reptiles y anfibios

Las especies de la herpetofauna serán buscadas tanto de día como de noche. Los individuos de reptiles y anfibios se localizarán visualmente durante la búsqueda generalizada o al revisar los microhábitat de estas especies o al detectar los cantos o vocalizaciones emitidos por algunas de estas especies. Cuando se encuentre un individuo, este será capturado manualmente o con redes; en el caso de las serpientes venenosas, éstas serán capturadas con la ayuda de ganchos herpetológicos y guantes de cuero, para ser luego colocadas en sacos de henequén. Las ranas, sapos y lagartijas, pueden ser colocados temporalmente en bolsas plásticas (ziploc), con vegetación húmeda en su interior o en frascos plásticos, conteniendo igualmente vegetación humedecida, para su traslado hasta el área de liberación, tomando en consideración el consumo de oxígeno del recipiente.

Traslado y liberación de los individuos rescatados

Posteriormente a su captura, los animales serán trasladados a un área que les brinde un hábitat adecuado y seguro, el cual podría estar localizado en áreas naturales con características ambientales similares o mejores a las presentes en el sitio de estudio, donde se encuentre un bosque bastante conservado. Esta área deberá reunir las condiciones necesarias para brindar los requerimientos de hábitat de cada una de las especies rescatadas.

El plan de rescate y reubicación de fauna se deberá desarrollar en completa coordinación con el Ministerio de Ambiente. Durante el programa podrá participar personal de dicho ministerio quien indicará los lugares de liberación. Se mantendrá informado al Ministerio de Ambiente de las capturas, las especies capturadas y las cantidades de individuos rescatados. Cabe mencionar que una vez que el EsIA sea aprobado, el Promotor o contratista deberá presentar al Ministerio de Ambiente un Plan de Rescate y Reubicación de la Fauna detallado, el cual cumplirá con todo lo establecido en la Resolución AG-0292-2008.

Rescate de flora

Al igual que para el rescate de fauna, las especies de plantas serán rescatadas antes del inicio de la limpieza y desarraigue de la vegetación. Además, cuando inicie la tala el personal de rescate de flora deberá estar en los sitios donde se derriben los árboles, para tratar de colectar aquellas especies arbóreas o epífitas (musgos, líquenes, orquídeas, bromelias, etc.), que se encuentren en los troncos o las ramas de los árboles grandes.

Las especies serán rescatadas, ya sea manualmente o con ayuda de varas de extensión o telescópicas adaptadas a ganchos para colectar las plantas que se encuentren en lo alto de los árboles. Las especies determinadas a ser rescatadas serán, principalmente, aquellas que presenten importancia ecológica, económica o que sus poblaciones se encuentren amenazadas, las cuales serán definidas en conjunto con el Ministerio de Ambiente.

El personal contará con herramientas para la recolección de los ejemplares evitando el maltrato de sus partes, especialmente el sistema radicular. Asimismo, deberán contar con los equipos para asegurar su humectación y el mantenimiento de humedad en el sistema de raíces durante su traslado al centro de rescate y rehabilitación de fauna silvestre y flora, sugerido por el Ministerio de Ambiente y al área de reubicación final.

El rescate de flora se realizará en conjunto con el rescate de fauna y tendrá la misma duración que éste. Se mantendrá una coordinación permanente con personal del Ministerio

de Ambiente, informándoles de todos los ejemplares de las especies de plantas rescatados. Dicho ministerio decidirá el destino de los ejemplares que han sido salvados.

10.7.3 Personal

El equipo de trabajo deberá estar conformado por un grupo de profesionales con experiencia en el rescate y manejo de fauna silvestre y flora. Dentro del grupo se contará con biólogos especialistas en mastozoología, herpetología, ornitología, manejo de fauna silvestre y botánica; así como un médico veterinario con experiencia en fauna silvestre. Además, se emplearán ayudantes de campo, de preferencia, residentes en las comunidades vecinas al área del Proyecto y con experiencia en las actividades a desarrollarse. Finalmente, el equipo dispondrá de un coordinador general, quien será el responsable de la ejecución del Plan.

10.7.4 Informe final

Al finalizar la operación de rescate y reubicación, se presentará al Ministerio de Ambiente, un informe detallado de la referida actividad, el cual incluirá como mínimo lo siguiente: plano con la ubicación geográfica de las estaciones de trampeo, las especies capturadas y rescatadas, el número de ejemplares rescatados por especie, registro de ejemplares heridos o enfermos y nidos con pichones, sitio de reubicación de los ejemplares rescatados, especies y cantidad de ejemplares trasladados al centro de rescate y rehabilitación de fauna silvestre y flora sugerido por dicho ministerio, así como un registro fotográfico de toda la actividad.

10.8 Plan de educación ambiental

Atendiendo los requisitos normativos, y con la finalidad de minimizar los probables impactos (cacería furtiva, tala ilegal, contaminación, etc.) que pudieran ser ocasionados por la presencia del personal en los sitios del Proyecto, será necesario implementar un plan de educación ambiental para los trabajadores de las obras.

El objetivo de este plan será impartir instrucciones, educar, concienciar y proporcionar herramientas a los empleados de la obra para que cumplan con las medidas de protección ambiental existentes en nuestro país, y las obligaciones resultantes del presente EsIA.

10.8.1 Contenido del plan

En primera instancia, se deberá discutir temas relacionados con el medio ambiente en general y seguidamente los compromisos derivados del Estudio de Impacto Ambiental, a través del PMA, que deben ser observados por los trabajadores mientras laboren en el presente Proyecto.

La capacitación y entrenamiento ambiental del personal deberá como mínimo contener los siguientes temas:

- Control de erosión y sedimentación.
- Extracción ilegal de recursos naturales.
- Caza furtiva.
- Tala ilegal.
- Manejo de residuos sanitarios, peligrosos y no peligrosos.
- Control de derrames de hidrocarburos y químicos.
- Contaminación del aire, agua y suelo.
- Derrumbes, deslizamientos e inundaciones.
- Identificación de recursos culturales.
- Control de vectores y plagas.
- Legislaciones ambientales nacionales e internacionales.
- Relaciones con las comunidades vecinas.
- PMA del Proyecto.
- Sanciones existentes en Panamá para los infractores de las legislaciones ambientales.

10.8.2 Organización de la capacitación

La capacitación ambiental deberá impartirse a cada trabajador antes del inicio de su trabajo en las obras de la fase de construcción. Se sugiere impartirla por grupos de 15 a 20 trabajadores, conducida por un especialista en aspectos ambientales y consistirá en charlas interactivas dictadas por el especialista, pudiendo apoyarse en información escrita (panfletos, folletos, hojas informativas, carteles, etc.).

Adicional a dicha capacitación inicial, se realizarán en forma periódica charlas cortas semanales para el personal de campo con el fin de recordar o actualizar los conocimientos de estos en materia ambiental.

10.8.3 Registros de capacitación

Los Contratistas deberán llevar un registro actualizado de la capacitación que se le dicte al personal que laborará en las obras. En este registro se deberá indicar la fecha de la capacitación, los datos generales de la persona que recibió la capacitación (nombre, cédula y ocupación en el Proyecto) y su firma, y los datos de la persona que dictó la capacitación y su firma.

Un registro similar se deberá mantener para las charlas cortas que se dicten. Se exigirá a cada trabajador asistir a todo el programa de capacitación y llegar a una clara comprensión y familiaridad con los diferentes requisitos especiales de manejo ambiental para todo el Proyecto.

10.8.4 Seguimiento de la capacitación

Después del inicio de las obras de construcción, el Promotor y/o Contratista, a través del Especialista Ambiental, supervisará el trabajo de todos los empleados e informará sobre cualquier incidente de incumplimiento y de las acciones de negligencia por parte de cualquier empleado.

El adecuado manejo de los recursos humanos será uno de los componentes claves del programa de capacitación. En caso de que cualquier empleado haya incurrido en negligencia, se requerirá reforzar su entrenamiento con respecto a los procedimientos del Plan de Manejo Ambiental.

El Especialista Ambiental deberá informar sobre cualquier trabajador que no demuestre diligencia en el cumplimiento de los lineamientos ambientales aplicables al Proyecto y le hará una advertencia; si esta actitud persistiese, se deberá informar y retirarlo del lugar de trabajo.

10.9 Plan de contingencia

Se darán riesgos de accidentes en todos los frentes de trabajo durante el tiempo que tome el desarrollo del proyecto, ya que a lo largo de las variantes pueden ocurrir accidentes de tránsito, volcaduras y accidentes varios por problemas mecánicos en el equipo o por inexperiencia del personal que trabaje en la obra, también pueden ocurrir accidentes, puesto que se estará trabajando con equipo pesado y con explosivos; en los lugares de despacho de combustible pueden ocurrir incendios u otro tipo de accidentes, por todo ello se debe estar preparado de manera adecuada para dar una pronta respuesta en caso de que ocurran accidentes.

Con relación a lo anteriormente indicado, se presenta a continuación las medidas mínimas de contingencia que se deben adoptar frente a la presencia de alguno de los riesgos previstos, las cuales se describen en mayor detalle en las secciones siguientes:

- Se requerirá el acompañamiento de una escolta para el transporte de explosivos y sustancias peligrosas en grandes cantidades, la cual deberá estar dotada con equipo de primeros auxilios, extintor, sistema de radio, para poder tomar medidas rápidas que permita auxiliar a las personas y evitar que cualquier accidente se convierta en un desastre ambiental.

- El transporte de combustible se hará en camiones cisterna, seguros y dotados de equipo para primeros auxilios, con sistema de radio y extintor para el caso de que ocurran accidentes.
- Contar con sistema de radio o teléfono, botiquín de primeros auxilios y personal entrenado para ello en los diversos frentes de trabajo; se tendrá siempre disponible un vehículo en buenas condiciones para cualquiera emergencia; igualmente se contará con equipo y material adecuado para sofocar incendios y controlar explosiones y derrames de combustible.
- Contar con un sistema eficiente y seguro de comunicación con el cuerpo de bomberos más próximo para el caso de que ocurran accidentes que estén fuera de su capacidad poder controlar.
- Contar con un buen sistema de alerta en todos los frentes de trabajo deberán para prevenir oportunamente al personal y dar los primeros auxilios a las personas accidentadas.
- Contar con equipo adecuado para remover el material producto de deslizamientos, desprendimientos o prestar socorro en caso de inundaciones o accidente dentro del cauce de los ríos en los diversos frentes de trabajo.
- Contar con equipo y materiales adecuados y personal idóneo y entrenado de modo que se pueda tomar medidas rápidas y efectivas, en caso que ocurran derrames o accidentes que puedan afectar ríos y quebradas.
- Contar con bombas centrífugas de succión y material absorbente en todos aquellos lugares donde existan depósitos de combustible, para el caso de que ocurran derrames, de modo que los mismos puedan ser controlados oportunamente.
- Contar con local y servicio de enfermería, para atender al personal que se accidente, en los lugares alejados de los centros poblados importantes.

10.9.1 Objetivo

Este plan tiene el objetivo de reducir la posibilidad de daños a las personas, al ambiente y a la propiedad, por causa de las actividades que se realizarán durante la construcción de la

obras. El plan de contingencias ha sido estructurado tomando en consideración las siguientes prioridades:

- Preservar la vida, salud e integridad del personal que laborará en el proyecto.
- Prevenir o minimizar la contaminación de las aguas y el suelo a causa de un derrame de combustibles en los frentes de trabajo.
- Evitar cualquier posibilidad de incendio o explosión a causa de un derrame de combustibles en los frentes de trabajo.
- Preservar la calidad del ambiente y prevenir su contaminación.
- Proteger las infraestructuras y equipos de la obra.

Se debe incluir en el plan de contingencias, para cumplir con estas prioridades, varios elementos críticos, tales como procedimientos para atención de accidentes menores y mayores, procedimientos de contención de derrames, para prevenir que se contaminen los suelos o el agua y en caso de un derrame contar con las medidas para limpiarlo y mitigarlo, y procedimientos de atención de conatos e incendios mayores. En términos de procedimiento, se tienen las inspecciones visuales rutinarias y el mantenimiento planificado que ayudará a reducir el potencial de descarga de aceites y otros materiales al suelo o al agua.

Como medidas de control, las áreas de trabajo deberán disponer de instalaciones de prevención y control de derrames, tales como, un dique perimetral alrededor de las áreas de almacenamiento de materiales peligrosos. Como medidas preventivas, se debe contar con un procedimiento de respuesta a emergencias apropiadamente planeado y ejecutado, el cual reducirá el potencial de daño ambiental. Adicionalmente, es de vital importancia para el éxito en su aplicación la incorporación de un componente de entrenamientos para la atención de emergencias.

10.9.2 Prioridades de actuación

Dado que las sustancias que potencialmente pueden derramarse tienen efecto sobre las personas, la propiedad y el medio ambiente en general, es necesario establecer un orden de prioridades cuando existan riesgos múltiples. Las acciones del plan atienden el siguiente orden de prioridades: protección de vidas humanas, protección de asentamientos humanos (poblados), protección de contaminación de cuerpos de aguas, protección de contaminación en áreas de vida silvestre.

10.9.3 Organización

El plan de contingencias ha sido estructurado de modo que se integre en el mismo, todos los aspectos básicos que debe tener presente el personal que participa en las tareas de construcción de la carretera para estar preparado y atender una contingencia.

Se deberá mantener informado al representante regional del Ministerio de Ambiente y del Ministerio de Salud sobre cualquier cambio o evento que afecte los procedimientos establecidos.

Los principales componentes del plan de contingencias se listan a continuación:

- Medidas de prevención y contención de derrames.
- Medidas de preparación y prevención.
- Medidas de respuesta a emergencias.
- Procedimientos de respuesta a incidentes de derrame.
- Previsiones de seguridad.
- Lista controlada de distribución de procedimientos.
- Definición de responsabilidades.
- Planes de acción para emergencias.
- Equipos y materiales para el control de emergencias.

- Programa de entrenamiento de los trabajadores.
- Revisión.

En las siguientes secciones se detallan cada uno de estos componentes.

10.9.4 Medidas de prevención y contención de derrames

A continuación se presentan las medidas para la prevención y contención de derrames, las cuales han sido orientadas de forma tal que puedan ser implementadas de acuerdo a las particularidades de los sectores de riesgo que se presentan durante la fase de construcción del proyecto.

Inventario de materiales

- Para cada uno de los materiales almacenados deberá disponerse de la Hoja con Información de Seguridad de los Materiales, también conocida como MSDS (por sus siglas en inglés). Esto con el fin de brindar información sobre los riesgos químicos del producto y los tratamientos adecuados en caso de accidentes.

- Se deberá preparar un cuadro especificando todos los materiales peligrosos almacenados en cantidades mayores a los niveles domésticos y sus ubicaciones respectivas. Deberán también identificarse los detalles sobre Tanques de Almacenamiento Sobre Tierra (TAST) y tambores de 55 galones (208 *lts.*) y sus contenidos en cada una de las instalaciones relacionadas con el proyecto.

Áreas de almacenamiento y tanques de almacenamiento

Los contratistas deberán cumplir, como mínimo, con las siguientes especificaciones y estándares de operación, al almacenar materiales peligrosos en una instalación:

Identificación de patrón de drenaje

- Se deberá identificar los patrones generales de drenaje para cada sitio de trabajo, los cuales deberán exhibirse en un plano del sitio.
- El drenaje de las áreas de almacenamiento que cuentan con diques, deberá ser retenido mediante válvulas u otros medios adecuados para prevenir un derrame u otro escape excesivo de aceite al sistema de drenaje.
- Las válvulas utilizadas para el drenaje de áreas con diques deberán ser de tipo manual y de diseño de apertura y cierre.
- Los sistemas de drenaje deberán estar diseñados de forma adecuada para prevenir que el producto derramado llegue al suelo y a los cuerpos de agua, en caso de fallas en el equipo o error humano.

Tanques de almacenamiento masivo

- Ningún tanque deberá ser utilizado para el almacenamiento de productos peligrosos a no ser que su material y construcción sean compatibles con el tipo de materiales y con sus condiciones de almacenamiento (p.e. presión y temperatura).
- Todas las instalaciones con tanques de almacenamiento masivo deberán estar construidas de manera que exista un medio secundario de contención para todo el contenido del tanque más grande, además de suficiente espacio sobrante para permitir la precipitación.
- Las áreas con diques deberán ser lo suficientemente impermeables como para contener los aceites u otros fluidos derramados.

Drenaje del área de contención

- En las áreas de contención no se tendrá drenajes, salvo que tales drenajes conduzcan a un área o recipiente de contención donde puedan recuperarse los derrames.

Almacenamiento de combustibles y aceites lubricantes

- Se deberán tomar precauciones en áreas donde se carguen y descarguen camiones que transporten combustibles y se carguen tambores de aceite.
- Se deberán implementar medidas especiales para prevenir derrames en esas áreas.
- El equipo de contención deberá mantenerse cerca a los tanques y tambores para minimizar el tiempo de respuesta ante derrames y deberá incluir almohadillas o esteras absorbentes. La cantidad y capacidad de las esteras deberá ser suficiente como para contener el mayor derrame previsible.
- Donde se almacene los tanques de combustibles, se debe contar con una tina con capacidad de contención no menor al 110% del tanque mayor.

Estructuras secundarias de contención

- Dotar a los tanques sobre tierra, de estructuras secundarias de contención. Estas estructuras deberán estar diseñadas para recolectar descargas y líquidos acumulados hasta que el material sea removido.
- Los derrames, fugas o cualquier exceso de precipitación se drenarán en la forma más adecuada posible, para prevenir daños a la salud humana y el medio ambiente.
- Los bancos de tierra con bases llenas de grava proporcionan contención secundaria para los aceites lubricantes y tanques usados de aceite.
- Se procederá a la limpieza y recolección de derrames y fugas en tanques de 55 galones (208 litros) hasta que se hagan los arreglos para la disposición adecuada fuera del sitio.
- El drenaje de las aguas de lluvia será aceptado cuando:
  a. La válvula de drenaje esté sellada (cerrada) normalmente.
  b. La inspección de las aguas de lluvia demuestre que éstas no ocasionarán una descarga peligrosa y asegure el cumplimiento de los estándares de calidad del agua.

c. La válvula de drenaje se abra y se vuelva a sellar después del drenaje, bajo la supervisión del responsable.

- Los tanques y recipiente de diésel almacenados en las áreas de trabajo a lo largo de la carretera y patios de acopio, deberán estar ubicados en áreas cubiertas, en las que haya diques de tierra de baja permeabilidad y suelos que sirvan como contención secundaria. Los derrames deberán contenerse, limpiarse y recogerse a la brevedad, en tambores de 55 galones (208 litros) que deberán disponerse fuera del sitio.

10.9.4.3 Operaciones de reabastecimiento de combustible

- Asegurar que todo reabastecimiento de combustibles y lubricantes a los equipos, se lleve a cabo dentro de la servidumbre de la carretera y por lo menos a 15 m o más de los cuerpos de agua, cuando este no pueda realizarse en los sitios designados de antemano.
- Verificar que toda actividad de reabastecimiento de combustibles se realice de acuerdo a las siguientes condiciones:

a. Los equipos y medidas de mitigación serán suficientes para evitar que los fluidos derramados salgan del derecho de vía o lleguen hasta los cuerpos de agua y deberán estar fácilmente disponibles para su uso. Se podrán combinar los siguientes elementos:
    - Diques, bermas o muros de contención, lo suficientemente impermeables como para contener el aceite o producto derramado.
    - Materiales absorbentes y barreras, en la cantidad que se determine como suficiente para capturar el mayor derrame razonablemente predecible.
    - Contenedores desechables, suficientes para contener y transportar materiales contaminados.

b. Se preparará una lista del tipo, cantidad y zona de almacenamiento del equipo de contención y limpieza que se usará durante la construcción. Esta lista incluirá

los procedimientos y medidas de minimización de impacto que se emplearán en caso de un derrame.

c. Se preparará un inventario escrito de todos los lubricantes, combustibles y otros materiales que podrían descargarse accidentalmente durante la construcción. Todos los derrames serán limpiados inmediatamente. El equipo de contención no podrá ser utilizado en ningún caso para el almacenamiento del material contaminado

10.9.5 Medidas de preparación y prevención

- Las almohadillas y esteras absorbentes deberán colocarse en el suelo y por debajo de la maquinaria, antes de efectuar mantenimiento.
- El personal de mantenimiento deberá llevar los materiales absorbentes en cada pieza de equipo.
- El equipo que se guarde en el lugar para reabastecimiento de combustible y de mantenimiento de rutina, deberá contar con pequeños equipos absorbentes (o su equivalente funcional).
- Cada instalación y área de trabajo deberá estar adecuadamente equipada para satisfacer los objetivos de preparación y prevención establecidos en este plan.
- Deberán efectuarse inspecciones de rutina (es decir, diarias), de los tanques de almacenamiento y en las áreas de carga y descarga. Se debe mantener los registros de tales inspecciones.

Diseño y operación de las áreas de trabajo

- Las áreas de trabajo deberán diseñarse, construirse, mantenerse y operarse para minimizar la posibilidad de generarse un conato de incendio, una explosión u cualquier escape accidental, repentino o no repentino de derivados de petróleo, de residuos peligrosos o de elementos de residuos peligrosos hacia el aire, el suelo o el

agua superficial, los cuales podrían poner en peligro la salud humana o el medio ambiente.

Equipo contra incendios

- En cada instalación se deberá contar con los medios para responder inmediatamente a una emergencia, tales como: sistemas de extinción de fuegos para control de incendios y sistemas de detección de incendios en instalaciones y estructuras.

Instalaciones de carga y descarga

- Se utilizarán exclusivamente las áreas de carga y descarga de cada instalación para cargar y descargar combustibles, aceite lubricante o aceite usado.
- Se deberán proporcionar contenedores secundarios para las áreas de carga y de descarga.
- Todas las áreas deberán utilizar colectores de goteo en las conexiones de mangueras mientras se carguen o se descarguen los líquidos.

- Personal de la empresa contratista deberá estar presente durante todas las operaciones de carga y descarga.

- Deberán inspeccionarse todos los orificios de salida de los camiones cisterna antes de dejar el área de carga y descarga, para prevenir posibles fugas mientras esté en movimiento.

- Como precaución, deberán inspeccionarse todas las válvulas en el punto de transferencia de la conexión de carga y de descarga, antes de abandonar el área luego de la transferencia del material.

- Si ocurre un derrame o una fuga, entonces deberá detenerse la operación de carga y descarga, contener, limpiar y recolectar el derrame antes de continuar con la operación.

- Se deberá contar con un diagrama de las áreas de carga y descarga.

Inspecciones de los tanques aéreos

- Los tanques aéreos para el almacenamiento de combustible diésel y gasolina deberán ser inspeccionados diariamente, para detectar signos de deterioro o fugas que podrían causar un derrame o acumulación del producto en el ambiente.

Equipo de control de derrames

- Cada instalación donde se almacene combustibles, aceites u otros productos peligrosos, deberá contar con una cantidad adecuada de equipo para el control de derrames que incluya un equipo de movimiento de tierra como palas cargadoras, y materiales absorbentes, palas, rastrillos, bombas, tambores vacíos y barreras absorbentes.
- El material absorbente se utilizará para recuperar los materiales derramados en el suelo o en las aguas superficiales.
- El equipo colector de derrames deberá colocarse en las áreas de almacenamiento. Se podrán utilizar palas, rastrillos y bombas para recolectar cualquier residuo de material derramado en el suelo o en las aguas superficiales. También podrán utilizarse en la construcción de terrazas, represas o diques para detener los flujos de material derramado.

Sistemas de comunicación y alarma

- El equipo de comunicación interna y externa deberá estar compuesto, por lo menos, de radio transmisor y altavoces.

- Estos radios pueden utilizarse como parte del sistema de comunicación interna y externa en las áreas de trabajo. También deberá haber equipos de comunicación en todos los camiones.

Equipo misceláneo

- Cada área de trabajo deberá también mantener equipos de primeros auxilios (botiquines). Estos equipos deberán colocarse en cada frente de trabajo y en todos los camiones.

Prueba y mantenimiento de los equipos

- El personal de cada área de trabajo deberá de forma rutinaria, inspeccionar, probar y mantener el equipo de emergencia para asegurar su correcto funcionamiento.
- Los radios de intercomunicación, los sistemas telefónicos, los altavoces y cualquier sistema de comunicación que se utilice, deberán ser probados diariamente.
- Los equipos de extinción de incendios deberán ser inspeccionados mensualmente y someterlos al mantenimiento y recarga anual.

Acceso a los sistemas de comunicación o alarma

- Cada vez que se manejen aceites o materiales peligrosos, el personal del área involucrado en la operación, deberá tener acceso inmediato a los radios y teléfonos, ya sea directamente o mediante contacto visual o verbal con otros empleados.

Requerimiento de espacios

- Cada frente de trabajo deberá mantener espacios adecuados para el tránsito, desplazamiento del personal, para el equipo de protección contra incendios, control

de derrames y el equipo de descontaminación sin obstrucciones entre las estructuras, cuando sea necesario.

Arreglos con las autoridades locales

- El contratista procurará efectuar todos los acuerdos necesarios con la policía, el departamento de bomberos y los equipos de respuesta a emergencias. En la Tabla 10-30 se incluyen los nombres de las entidades relevantes y respectivos teléfonos en caso de una emergencia.
- Deberá informarse a los hospitales y clínicas locales, sobre las propiedades de los materiales de los residuos peligrosos manejados en el proyecto y los tipos de heridas o enfermedades que pueden ser provocados por los incendios o explosiones.
- Se debería invitar a las autoridades locales a que inspeccionen las instalaciones. Si rehúsan hacerlo, se deberá documentar la negativa en los registros de manejo de materiales peligrosos.
- Previo al inicio de las actividades de construcción, el contratista deberá completar los datos de contacto del personal responsable de las diversas actividades definidas en la sección de responsabilidades y en los planes de acción. Esta información deberá integrarse al presente plan de contingencias e incluir como mínimo lo indicado en la Tabla 10-31.

Tabla 10-30. Contactos para la preparación del plan de contingencia

Autoridad	Teléfono
Ministerio de Ambiente - Panamá Oeste	254-2848
SINAPROC - Howard SINAPROC – La Chorrera	316-0056 253-4828
Cuerpo de Bomberos Cuerpo de Bomberos – La Chorrera	103 253-1787
Policía Nacional Policía Nacional – Panamá Oeste	104 511-7000

Autoridad	Teléfono
Policía Nacional – Panamá Oeste (Chorrera)	253-3333
Ambulancias Hospital Nicolás Solano	911 253-3220

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

Tabla 10-31. Información a completar de contactos internos para la activación del plan de contingencia

Cargo	Nombre	Teléfono Oficina	Teléfono Celular
Gerente del Proyecto			
Encargado de Campo			
Supervisores de Área			
Encargado de Seguridad/Ambiente			
Gerente de la empresa			
Personal de primeros Auxilios			

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

Equipos de emergencia

- Preparar una lista del tipo, cantidad y ubicación de los equipos de almacenamiento, contención y limpieza a utilizarse en las áreas de trabajo, y sitios de construcción.
- Se deberá proporcionar, como mínimo, el siguiente equipo para contención y limpieza de derrames:
    - Palas y retroexcavadoras para la excavación de materiales contaminados.
    - Contenedores, tanques y bolsas de almacenamiento temporal para limpiar y transportar los materiales contaminados.
    - Absorbentes tales como, almohadas, paños y estopa para contención y recolección de los líquidos derramados.
    - Equipos comerciales para derrames que incluyen una gran variedad de absorbentes para derrames grandes o pequeños.

Inspección y mantenimiento del equipo

- El encargado de seguridad del proyecto inspeccionará y exigirá el mantenimiento del equipo de abastecimiento de combustible o lubricante de acuerdo a un estricto programa.
- Todos los contenedores, válvulas, tuberías y mangueras serán examinados con regularidad para evaluar su condición general. En dicho examen se identificará cualquier signo de deterioro que pudiera provocar un derrame, así como señales de fuga.
- Las fugas se corregirán o repararán con la máxima celeridad.

Fallas del equipo

- Acomodar dispositivos con capacidad de absorción de hasta 20 litros debajo del asiento del operador de los equipos y vehículos utilizados en el proyecto.
- Capacitar al personal en temas de operación y mantenimiento del equipo, para prevenir la descarga accidental o derrames de combustible, aceites o lubricantes.
- El personal deberá también tener conocimiento de las leyes, disposiciones y reglamentos de control de la contaminación ambiental aplicables a su trabajo.
- Realizar charlas sobre la prevención de derrames con las cuadrillas de trabajadores. En estas charlas se pondrá especial atención a los siguientes aspectos:
    - Medidas preventivas para evitar derrames.
    - Fuentes de derrames, tales como fallas o mal funcionamiento del equipo.
    - Procedimientos estándar de operación en caso de un derrame.
    - Equipo, materiales y suministros disponibles para la limpieza de un derrame.
    - Una lista de casos de derrame conocidos.
    - Equipo de emergencia.
    - Sistema de alarma y comunicaciones.
    - Acuerdos con las autoridades locales.

10.9.6 Medidas de respuesta a emergencias

Las medidas de respuesta a emergencias tienen el objetivo de minimizar los peligros que podrían afectar al personal y al ambiente en el caso de una descarga no planificada y repentina de materiales peligrosos hacia el aire, suelo o agua. Las disposiciones del plan deben cumplirse siempre que se presente una emergencia e incluirán, como mínimo, los siguientes componentes:

Contención

La contención es la prioridad inmediata en el caso de un derrame. De ser posible, el derrame deberá ser retenido en el sitio de ocurrencia.

Limpieza

- Iniciar inmediatamente los procedimientos de limpieza, una vez se haya retenido el derrame se.
- En ningún caso se utilizará el equipo de retención para guardar el material contaminado.
- Contar con una lista del equipo que deberá utilizarse para facilitar la limpieza y minimizar el daño al medio ambiente.

Notificación

- Notificar inmediatamente al equipo de respuesta a emergencias, al encargado Ambiental y a las autoridades competentes, en caso de ocurrir un derrame de sustancias peligrosas.

Excavación y disposición

- Tratar previamente el derrame de productos derivados de petróleo, con algún producto que acelere el proceso de biodegradación de estos residuos.
- Realizar la excavación y limpieza del material de derrame, el absorbente y el suelo contaminado.
- Depositar el material de derrame, el absorbente y el suelo contaminado en los sitios de botadero autorizados para la disposición de desechos peligrosos.

Deberes de los coordinadores de emergencia

- Deben estar permanentemente en contacto y disponibles para responder a una emergencia y llegar al área de trabajo en un corto periodo, para coordinar todas las medidas de respuesta a emergencias.
- Deben conocer a detalle todos los aspectos del plan de contingencia, que incluye todas las operaciones y actividades en los sitios de trabajo, la ubicación y características de los residuos manejados, la ubicación de los registros y el esquema de distribución de las zonas de trabajo.
- Tienen la autoridad para hacer uso de los recursos necesarios para cumplir las medidas de contingencia y realizar de ser necesaria una rápida evacuación del personal del sitio de derrame a sitios seguros para aquellos casos graves que así lo seguirán.

10.9.7 Previsiones de seguridad

- Se deben desarrollar e implementar medidas de seguridad para evitar el libre acceso de visitantes a talleres, patio de descarga y carga de combustibles, etc.
- Todas las instalaciones de campamentos deberán estar totalmente cercadas por un alambrado.
- Se controlarán todos los accesos a las instalaciones.
- Todos los visitantes deberán firmar un registro en la puerta principal.

- Los sitios de trabajo deberán tener una iluminación adecuada para proporcionar buena visibilidad.
- También deberán colocarse señales de advertencia en las vallas.

10.9.8 Lista controlada de distribución de procedimientos

- El contratista deberá proporcionar copias de los procedimientos de prevención, control y atención de emergencias a todas las organizaciones pertinentes.
- El contratista deberá verificar que las copias de los procedimientos y todas sus revisiones sean:
    - Mantenidas en los frentes de trabajo y en las instalaciones de almacenamiento.
    - Enviadas a los departamentos locales de policía, de bomberos y centros de salud a los que se les solicitará servicios de emergencia.
    - Distribuidas a los encargados de seguridad y ambiente, quienes serán responsables de asegurar la precisión de la ejecución del plan y que todos los interesados reciban las modificaciones correspondientes.

10.9.9 Definición de responsabilidades

Las responsabilidades principales para la implementación del plan de contingencias estarán asignadas al gerente del proyecto, supervisor de la obra, supervisores de área, encargados de seguridad y ambiente de los contratistas y al promotor del proyecto. Estas responsabilidades se indican a continuación:

Gerente del proyecto:

- Velar porque se cuenten con los recursos humanos, técnicos y económicos necesarios para la implementación del plan de contingencias.
- Aprobar los reportes de contingencias, cuando sea necesario su elaboración, y remitirlo a las autoridades correspondientes.

Supervisor de la obra:

- Se encarga de la implementación y cumplimiento del plan de contingencias, durante las diversas fases de la construcción, de conformidad a lo estipulado en el presente documento.

Supervisores de área:

- Evaluar los riesgos y las medidas a aplicar previo a la ejecución de sus tareas.
- Implementar el plan de acción apropiado a la situación según se requiera.
- Mantener una estrecha comunicación con el supervisor de la obra y el encargado de seguridad en cuanto a las medidas de seguridad, su cumplimiento y la activación de los planes de acción.
- Coordinar con el personal del área específica, el supervisor de la obra y el encargado de seguridad/ambiente las acciones de atención a emergencias.
- Garantizar que el personal a su cargo conoce y puede aplicar los procedimientos definidos en los planes de acción de este plan de contingencias.

Encargado de seguridad y de ambiente:

- Vigilar el cumplimiento del plan de contingencias coordinando con el supervisor de la obra, reuniones e inspecciones regulares para garantizar la implementación del mismo.
- Investigar las causas que provoquen la implementación del plan de contingencias, la elaboración del reporte correspondiente y coordinar las acciones correctivas que se deriven de dicha situación tanto para los procedimientos llevados a cabo en el sitio, el plan de contingencias y las medidas de remediación/mitigación ambiental.
- Notificar al gerente del proyecto y a las autoridades sobre la ocurrencia de algún incidente que requiera la implementación de alguno de los planes de acción.
- Coordinar, cuando así se requiera, la participación de las autoridades y otros recursos externos, para la atención de contingencias.

- Garantizar que se encuentre en el sitio, en forma accesible, y en cantidades suficientes, los equipos y materiales adecuados para el control de contingencias.
- Coordinar los entrenamientos que sean requeridos para la correcta implementación del plan de contingencias.

10.9.10 Planes de acción para emergencias

Para la atención de emergencias relacionadas con los riesgos que fueron identificados en la sección correspondiente al plan de prevención de riesgos, a continuación se presentan los planes de acción que se deberán seguir, paso a paso, y en orden de actuación.

Plan general

- El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al supervisor de área y al supervisor de la obra.
- El supervisor de la obra se presenta al sitio donde ocurrió la emergencia, evalúa la situación y coordina las acciones pertinentes con el apoyo del supervisor de área.
- El supervisor de la obra procede a activar el plan de acción específico a la situación (en caso que considere que la situación se puede atender con los recursos internos).
- El supervisor de la obra procede a notificar al encargado de seguridad/ambiente (en caso que considere que la situación no se puede atender con los recursos internos).
- El encargado de seguridad/ambiente coordina con las autoridades competentes y otros recursos externos, las acciones a seguir para la atención de la emergencia.
- El encargado de seguridad/ambiente, siempre y cuando no se comprometa la seguridad del personal, procede a aplicar acciones provisionales hasta tanto llegue la ayuda externa.
- El encargado de seguridad, procede a evacuar las instalaciones, en caso de ser necesario.
- El encargado de seguridad brinda la información requerida para la atención de la emergencia, al personal de la ayuda externa.

Derrame de combustibles o lubricantes

- El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al supervisor de área y al supervisor de la obra.
- El supervisor de la obra se presenta al sitio donde ocurrió la emergencia para evaluar la situación y coordinar las acciones pertinentes con el apoyo del supervisor de área.
- Si el supervisor de la obra considera que el derrame se puede atender con los recursos internos, procede a actuar como se señala en los puntos subsiguientes, en caso contrario se debe proceder según lo indicado en el cuarto punto del plan general.
- Detener o cortar en forma inmediata la fuente del derrame.
- Trasladar un extintor de incendios al sitio donde ocurrió el derrame.
- El supervisor de la obra notifica al encargado de seguridad/ambiente del incidente y brinda información preliminar sobre su magnitud.
- El encargado de seguridad/ambiente, evalúa la necesidad de coordinar acciones con recursos externos y procede con ello en caso de requerirse.
- El encargado de seguridad/ambiente, según la magnitud del incidente, evalúa la necesidad de trasladarse al sitio para brindar apoyo en las actividades del plan.
- El supervisor de la obra coordina la contención del derrame mediante el uso de barreras de contención en zanjas y drenajes y el uso de material absorbente, de acuerdo a la magnitud del derrame.
- El encargado de seguridad/ambiente coordina las labores de limpieza del derrame.
- El encargado de seguridad/ambiente elabora el reporte correspondiente y lo remite al gerente de proyecto.
- El encargado de seguridad/ambiente se asegura que los equipos y materiales utilizados en la contención del derrame sean restituidos a su lugar de almacenamiento.
- En caso de derrames mayores a 50 galones, el gerente de proyecto procede a informar a las autoridades competentes sobre la situación y sobre las acciones ejecutadas, en un plazo no mayor a 24 horas luego de ocurrido el derrame.

Conato de incendio

- El personal que detecta la emergencia informa inmediatamente al supervisor de área y al supervisor de la obra quienes deberán dirigirse al sitio del incidente.
- El personal que detecta la emergencia procede a extinguir el conato de incendio con el extintor, tanque de espuma o manguera que se encuentre más próximo al sitio del incidente, en caso de no tener conocimiento en cómo manejar el sistema de extinción, pide asistencia a personal que conozca el manejo de sistemas de extinción que se encuentre en el sitio.
- Una vez controlado el conato de incendio, el supervisor de la obra notifica al encargado de seguridad/ambiente sobre el incidente. Si no es posible controlar el conato de incendio se deberá aplicar el plan de acción para incendios, el cual se detalla más adelante.
- El encargado de seguridad/ambiente elabora el informe correspondiente y lo remite al gerente proyecto.
- El encargado de seguridad/ambiente se asegura que los equipos utilizados en la extinción sean restituidos a su lugar de almacenamiento.

Incendio

- El personal que detecta el incendio debe informar inmediatamente al supervisor de área y al supervisor de la obra.
- El supervisor de la obra notifica al encargado de seguridad/ambiente sobre el incendio.
- El encargado de seguridad/ambiente procede a coordinar con el Cuerpo de Bomberos de Panamá (CBP) más cercano para la atención del incendio y se dirige al sitio.
- El encargado de seguridad/ambiente procede a notificar al gerente del proyecto sobre el incendio.
- El supervisor de la obra procede, de ser posible y considerando la seguridad del personal, a organizar al personal para iniciar las labores de extinción mientras se espera la llegada del CBP.

- Según la magnitud del incendio, el encargado de seguridad/ambiente evalúa la necesidad de evacuar el sitio y espera la llegada del personal del CBP.
- Superada la emergencia, el encargado de seguridad/ambiente elabora el informe correspondiente y lo remite al gerente de proyecto.
- El encargado de seguridad/ambiente se asegura que los equipos utilizados en la extinción del incendio sean reemplazados a su lugar de almacenamiento.
- El gerente de proyecto procede a informar a las autoridades competentes sobre la situación y las acciones emprendidas, en un plazo no mayor a 24 horas luego de ocurrido el incendio.

Accidentes laborales menores (contusiones y laceraciones)

- El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al supervisor de área o al supervisor de la obra y al personal de la brigada de primeros auxilios.
- El personal que detecta la emergencia busca el botiquín de primeros auxilios y brinda los cuidados que requiera el accidentado.
- El personal de la brigada de primeros auxilios se presenta al sitio donde se encuentra el accidentado, evalúa los cuidados recibidos y determina la necesidad o no de enviar al accidentado a una clínica a recibir atención especializada.
- Si se determina la necesidad de atención especializada, el personal de la brigada de primeros auxilios coordina con el encargado de seguridad/ambiente el traslado de la persona afectada.
- Superada la emergencia, el encargado de seguridad/ambiente, con la asistencia del personal de la brigada de primeros auxilios, elabora el informe correspondiente y lo entrega al gerente de proyecto.
- El encargado de seguridad/ambiente se asegura que los insumos utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

Accidentes laborales menores relacionados con manejo de sustancias químicas

- El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al supervisor de área o al supervisor de la obra y al personal de la brigada de primeros auxilios.
- El personal que detecta la emergencia busca el botiquín de primeros auxilios y la hoja de datos de seguridad del material (MSDS por sus siglas en inglés) de la sustancia química involucrada en el incidente.
- El personal que detecta la emergencia procede a aplicar los primeros auxilios de acuerdo a las instrucciones definidas en la hoja de datos de seguridad de la sustancia química.
- El personal de la brigada de primeros auxilios se presenta al sitio donde se encuentra el accidentado, evalúa los cuidados recibidos y determina la necesidad o no de enviar al accidentado a una clínica a recibir atención especializada.
- Si se determina la necesidad de atención especializada, el personal de la brigada de primeros auxilios coordina con el encargado de seguridad/ambiente el traslado de la persona afectada y se asegura que se le suministre al centro médico la hoja de datos de seguridad de la sustancia química que produjo la situación de emergencia.
- Culminada la emergencia, el encargado de seguridad/ambiente, con el apoyo del encargado de primeros auxilios, elabora el informe correspondiente y lo remite al gerente de proyecto.
- El encargado de seguridad/ambiente se asegura que los insumos utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

Accidentes laborales mayores (hemorragias, dolor intenso, pérdida de conocimiento y otras)

- El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al supervisor de área o al supervisor de la obra y al personal de la brigada de primeros auxilios, este último deberá dirigirse en forma inmediata al sitio donde se encuentra el afectado.
- El personal de la brigada de primeros auxilios evalúa la situación y determina lo siguiente:
    - Si se puede proceder al traslado del afectado a un centro médico especializado.

  - No debe movilizarse al afectado y se procede a la aplicación de primeros auxilios básicos y coordinar la movilización de una ambulancia al sitio del incidente para trasladar al afectado.
- El personal de la brigada primeros auxilios notifica al encargado de seguridad sobre la acción de traslado que procede.
- El encargado de seguridad, coordina el traslado con recursos internos o externos de la persona afectada.
- Terminada la emergencia, el encargado de seguridad/ambiente, con el apoyo del personal de la brigada de primeros auxilios, elabora el informe correspondiente y lo remite al gerente de proyecto.
- El encargado de seguridad/ambiente se asegura que los insumos utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

Accidentes laborales menores relacionados con los riesgos biológicos

- El personal que detecta la emergencia, o el afectado si no se encuentra impedido para ello, debe informar inmediatamente al supervisor de área o al supervisor de la obra y al personal de la brigada de primeros auxilios.
- El personal que detecta la emergencia busca el botiquín de primeros auxilios y brinda los cuidados que se requiera.
- El personal de la brigada de primeros auxilios se presenta al sitio donde se encuentra la persona afectada, evalúa los cuidados recibidos y determina la necesidad o no de enviar a la persona a una clínica a recibir atención especializada.
- El personal de la brigada de primeros auxilios coordina con el encargado de seguridad el traslado de la persona afectada. Si se determina la necesidad de atención especializada.
- Culminada la emergencia, el encargado de seguridad, con el apoyo del personal de la brigada de primeros auxilios, elabora el informe correspondiente y lo remite al gerente de proyecto.

- El encargado de seguridad se asegura que los insumos utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

Accidentes laborales mayores relacionados con los riesgos biológicos

- El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al supervisor de área o al supervisor de la obra y al personal de la brigada de primeros auxilios.
- El personal de la brigada de primeros auxilios evalúa la situación y determina lo siguiente:
  - Si se puede proceder al traslado del afectado a un centro médico especializado.
  - No debe movilizarse al afectado y se procede a la aplicación de primeros auxilios básicos y coordinar la movilización de una ambulancia al sitio del incidente para trasladar al afectado.
- El personal de la brigada de primeros auxilios notifica al encargado de seguridad sobre la acción de traslado que procede.
- El encargado de seguridad coordina el traslado con recursos internos o externos de la persona afectada.
- Culminada la emergencia, el encargado de seguridad, con el apoyo del personal de la brigada de primeros auxilios, elabora el informe correspondiente y lo remite al gerente de proyecto.
- El encargado de seguridad se asegura que los insumos utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

Equipos y materiales para el control de emergencias

Durante las actividades de construcción del proyecto y durante las actividades de mantenimiento de la carretera una vez la misma entre en operación, se deberá mantener en el sitio equipos y materiales para el control de emergencias.

El listado de equipos y materiales que deben estar disponibles en el área del proyecto para su utilización durante la implementación de los diversos planes de acción se presenta a continuación.

- Botiquín de primeros auxilios.
- Equipo de comunicación.
- Extintores portátiles.
- Cilindros de extinción con espuma.
- Mangueras contra incendios.
- Booms y paños absorbentes.
- Barreras para contención de derrames de sustancias químicas.
- Productos de limpieza de derrames pequeños de combustibles.
- Equipo de protección personal para actividades de limpieza de derrames de sustancias.
- Herramientas y artículos tales como palas, picos, machetes, bolsas plásticas grandes, linternas.

Durante la fase de construcción, una vez se defina el esquema o las áreas de trabajo, el contratista deberá elaborar diagramas del sitio donde se muestre la ubicación de los equipos y materiales para el control de emergencias. El inventario de estos equipos y materiales deberá verificarse mensualmente.

Programa de capacitación de los trabajadores

El programa de capacitación en temas de atención de emergencia es fundamental para garantizar que los trabajadores conozcan y tengan las aptitudes necesarias para atender las posibles emergencias que se susciten en los frentes de trabajo.

Al personal que realizará las actividades de construcción del proyecto, se le deberá dar una capacitación previa al inicio de los trabajos en el sitio y periódicamente deberán participar en charlas para afianzar la capacitación inicial.

10.9.11 Revisiones y actualizaciones del plan de contingencias

Es responsabilidad del encargado de seguridad, en coordinación con el encargado de ambiente, realizar revisiones y actualizaciones al plan de contingencias, las cuáles a su vez deberán ser aprobadas por el gerente del proyecto. Las revisiones y actualizaciones del plan de contingencias deberán ser realizadas semestralmente con el fin de actualizar los procedimientos e información contenida en éste. Se deberán llevar controles de las actualizaciones realizadas y garantizar que el personal conozca dichas modificaciones.

Como parte del proceso de actualización, es de vital importancia evaluar las situaciones ocurridas donde fue necesaria la activación de alguno de los planes de acción, con el fin de determinar las causas de los incidentes, los resultados obtenidos con la implementación del plan y las necesidades de modificación a los procedimientos pre-establecidos.

10.10 Plan de recuperación ambiental y de abandono

El proyecto denominado “variantes de la ampliación a seis (6) carriles– Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz”, no contempla una fase de abandono, ya que dicho proyecto se propone como un desarrollo vial que operará a largo plazo, sin embargo, en caso de presentarse condiciones que requieran la interrupción del proyecto, el promotor y el contratista realizarán el retiro de todos los equipos, maquinarias, materiales e insumos en general de las áreas intervenidas, así como la demolición de las estructuras construidas y el retiro de los desechos generados. Finalmente, se realizará el saneamiento y recuperación de las áreas afectadas, acorde a lo señalado en la normativa ambiental.

10.11 Plan marco de indemnizaciones y relocalización

Este plan contiene el marco preliminar para el desarrollo y ejecución del Plan de Indemnización y Relocalización, el cual estará referido a la afectación de terrenos, afectaciones públicas y privadas (incluye derecho posesorio y fincas con título de propiedad) por efecto del uso que le dará el Proyecto “Variantes de la ampliación a seis (6)

carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz". Este plan debe contemplar lo establecido en la Resolución No. 009-11 de 20 de enero de 2011 por la cual se establece el procedimiento de pago de afectaciones de propiedades por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional.

10.11.1 Marco conceptual

A continuación, se detalla a modo introductorio los lineamientos y definiciones que deberán regir el plan en cuestión.

Principios a seguir para los reasentamientos

Se toma como referencia la propuesta que hace la Corporación Financiera Internacional (en adelante CFI) destinada a utilizarse para resolver el problema de los efectos negativos de los reasentamientos involuntarios relacionados con proyectos de inversión, las cuales también han servido como referencia en proyectos viales implementados por el MOP a nivel nacional. Esta propuesta contempla los principios que caben aplicarse en tales situaciones, a saber:

a) El reasentamiento involuntario debe evitarse.
b) Cuando el reasentamiento involuntario es inevitable, todas las personas afectadas deben recibir una indemnización íntegra y justa por los bienes perdidos.
c) El reasentamiento involuntario debe ser considerado como una oportunidad para mejorar los niveles de vida de las personas afectadas y se debe ejecutar con arreglo a esta premisa.
d) Se debe consultar a todas las personas afectadas por el reasentamiento involuntario, quienes deben participar en la planificación del reasentamiento a fin de que tanto la mitigación de los efectos adversos como sus beneficios sean apropiados y sostenibles.

Independientemente de la existencia de las normas jurídicas o consuetudinarias pertinentes, la CFI hace énfasis en la conveniencia de que el promotor vele por que el resultado de

cualquier reasentamiento involuntario resultante de su proyecto sea congruente con la política de la CFI sobre esta temática, establecida en su documento OD 4.30. En particular, esta política estipula lo siguiente en cuanto a poblaciones afectadas por el proyecto:

a) Deben ser consultadas acerca de las actividades de reasentamiento;
b) Deben recibir una indemnización oportuna por los bienes perdidos al costo total de reposición;
c) Deben poder escoger entre varios sitios posibles para el reasentamiento;
d) Deben recibir asistencia para el reasentamiento, si es necesaria, y
e) Deben obtener medios de subsistencia que sean comparables y de preferencia superiores, a los que tenían antes del reasentamiento." (English y Brusberg, 2002)

Cuando la legislación pertinente no exista o no satisfaga las condiciones establecidas por la política —por ejemplo, el pago de indemnización por los bienes perdidos al costo total de reposición— el promotor debe observar las condiciones establecidas en la política citada.

Tipos de reasentamiento

Se definen dos (2) tipos de reasentamiento. A continuación se describe cada uno de ellos.

- **Reasentamiento involuntario/voluntario**

El reasentamiento es involuntario cuando se produce sin el consentimiento fundado de las personas desplazadas o cuando éstas otorgan su consentimiento sin tener la posibilidad de negarse al reasentamiento. Un ejemplo típico de ese tipo de desplazamientos es la expropiación de tierras por dominio eminente que efectúa un organismo gubernamental para un proyecto de infraestructura física. Las personas que ocupan esas tierras o que de alguna manera dependen de ellas para su subsistencia pueden recibir una oferta de indemnización justa por sus pérdidas. Sin embargo, cuentan con pocos recursos para oponerse a la expropiación por el gobierno, independientemente de su deseo de seguir ocupando o utilizando las tierras afectadas.

- **Reasentamiento físico/económico**

El desplazamiento puede ser físico o económico. El desplazamiento físico es la reubicación física efectiva de una población que acarrea una pérdida de la vivienda o de bienes productivos o del acceso a bienes productivos (como la tierra, el agua y los bosques). Por su parte, el desplazamiento económico es el resultado de una medida que interrumpe o elimina el acceso de las personas a bienes productivos sin la reubicación física propiamente dicha de las personas. La política de los organismos multilaterales e internacionales en general es la de aplicarla en ambas situaciones.

Aunque la adquisición de tierras no requiere necesariamente el desplazamiento de las personas que las ocupan o las utilizan, puede incidir en los niveles de vida de las personas que dependen de los recursos ubicados en ellas, o en su cercanía. La adquisición de tierras también puede restringir el acceso de una comunidad a recursos comunes, como las praderas y las tierras de pastoreo, los recursos forestales no madereros (como las plantas medicinales o los materiales artesanales o de construcción), las tierras arboladas que producen madera y leña o los bancos de pesca.

Definición de alternativas de reasentamiento

Con base en los procesos de consulta con las comunidades durante la formulación definitiva del Plan de Acción, se pueden identificar básicamente tres alternativas, a saber:

a) **Reubicación**: Consiste en el traslado de un grupo familiar a un territorio con características similares a su medio habitual, Esta alternativa se orienta a preservar la adaptación cultural existente, con sus costumbres y tradiciones.

b) **Relocalización**: Es el traslado de un grupo familiar, a las zonas urbanas.

c) **Compensación directa**: Es el proceso de valorar los activos físicos y los aspectos económicos y sociales de la familia y su pago en efectivo.

10.11.2 Indemnización

Se espera que el proyecto indemnice a las personas afectadas por las pérdidas de bienes físicos, beneficios e ingresos resultantes del desplazamiento económico o la reubicación física, ya sea que esas pérdidas sean temporales o permanentes. La indemnización debe realizarse según lo indicado en la Resolución No. 009-11 de 20 de enero de 2011 por la cual se establece el procedimiento de pago de afectaciones de propiedades por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional. Esta Resolución resuelve lo siguiente:

- Acceder al pago por concepto de adquisición de propiedad privada o mejoras, ya sea de personas naturales o jurídicas, de entidades autónomas, semiautónomas, municipales o estatales, que resulten afectadas por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional y
- Establecer el procedimiento de pago por afectaciones a la propiedad privada, mejoras, de personas naturales o jurídicas, de entidades autónomas, semiautónomas, municipales o estatales, que resulten afectadas por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas.

10.11.3 Dimensionamiento de la población del área de influencia directa

La población afectada directamente por la construcción del Proyecto pertenece a localidades y/o barriadas de los corregimientos de Capira y Campana en el distrito de Capira, provincia de Panamá Oeste.

El número definitivo, así como las características de las viviendas, estructuras y predios a ser afectados se conocerán luego de la fase de la encuesta catastral que tendrá lugar una vez se cuente con los planos finales. A la fecha de ejecución del presente estudio, se cuenta con una estimación preliminar, la cual es presentada en la sección denominada *Propiedades e Infraestructuras*, del capítulo 8 del estudio de impacto ambiental.

Adicional al análisis cuantitativo de la población a ser afectada, es importante realizar un diagnóstico cualitativo de la vulnerabilidad desde el punto de vista económico y social. Estas realidades de vulnerabilidad, deberán ser confirmadas con los estudios socioeconómicos previstos en las poblaciones directamente afectadas. Se deberá ponderar adecuadamente dicha vulnerabilidad para los efectos de la identificación de las mejores opciones de indemnización o compensación monetaria.

Cabe destacar que la fase catastral se encuentra en ejecución, y por lo tanto no es posible dictaminar con exactitud el número de propiedades y la tenencia de las mismas, razón por la cual se prefiere esperar a contar con los datos completos antes de presentar un listado, a fin para no causar alarma innecesaria en la población.

10.11.4 Marco jurídico de indemnización

En este ámbito destaca la existencia del derecho para demandar una determinada indemnización, la forma general de la estimación del monto a pagar (por parte del Estado en este caso) y requisitos de la tramitación para los efectos de ejercer dicho derecho. (Tabla 10-32).

Tabla 10-32. Panamá: normas específicas sobre indemnizaciones por vías públicas

LEY	AUTORIDAD RESPONSABLE	aplicación
Ley sobre indemnización por vías públicas No. 114 del 17 de marzo de 1943. Artículo 1º.	Ministerio de Obras Públicas	Se admite demandar el pago de indemnización de una propiedad privada que haya sido afectada por la ocupación de una obra de interés público, pero dentro de los dos años de transcurrido el daño o verificada la nueva ocupación. Excluye de ese derecho a los dueños que hayan destinado para vía pública la parte de su terreno afectada o de terrenos cuyos títulos de dominio hagan obligatoria la constitución de una servidumbre gratuita destinado para vía pública, o de terrenos cuyos títulos de dominio hagan obligatoria la

LEY	AUTORIDAD RESPONSABLE	aplicación
		constitución de una servidumbre gratuita
Ley sobre indemnización por vías públicas No. 114 del 17 de marzo de 1943. Artículo 2º.	-Dirección General de Catastro del Ministerio de Economía y Finanzas	Se fijará el monto de la indemnización tomando como base el valor del terreno antes de ejecutarse la obra, que debe establecerse de oficio si no apareciere comprobado.
Ley sobre indemnización por vías públicas No. 114 del 17 de marzo de 1943. Artículo 2º.	-Dirección General de Catastro del Ministerio de Economía y Finanzas	Se fijará el monto de indemnización de una finca, teniendo en cuenta el mayor valor adquirido por razón de la mejora efectuada.
Reglamentación para tramitación de Indemnización	Ministerio de Obras Públicas	Establece documentos que debe aportar el interesado para proceder a iniciar trámite de indemnización.
Resolución No. 009-11 de 20 de enero de 2011	Ministerio de Obras Públicas	Establece el procedimiento de pago de afectaciones de propiedades por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional.

Fuente: Elaborado por el equipo consultor de URS Holdings, Inc.

En adición a lo anterior, podemos mencionar que el Ministerio de Obras Públicas, en experiencias previas ha elaborado resoluciones de pago con el objeto de incluir las propiedades con derecho posesorio con viviendas, derecho posesorio con cultivos, fincas tituladas con segregaciones y fincas tituladas con afectación total.

Por lo anterior, será responsabilidad del Ministerio de Obras Públicas definir la utilización de este modelo o no (según lo indicado en el párrafo anterior); asegurando que sin, vulnerar la normativa, no se perjudique el derecho de la población afectada a mantener, al menos, su calidad de vida previa al momento de la ejecución de la obra o de su desplazamiento involuntario a otro lugar.

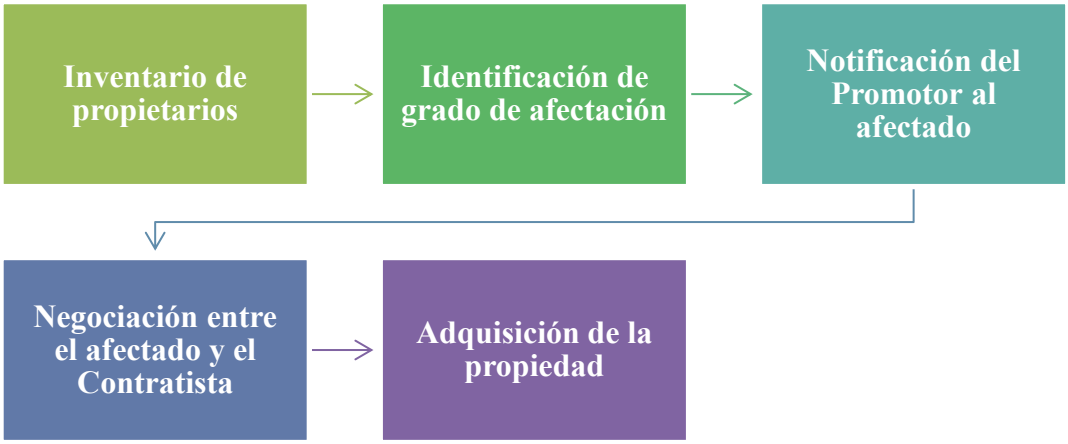
Como se observa en la Tabla 10-31, el Ministerio de Obras Públicas (MOP) cuenta con la Resolución No. 009-11, del 11 de enero de 2011, "Por la cual se establece el procedimiento de pago de afectaciones de propiedades por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional". Dicha Resolución establece el trámite que deberá seguirse para el pago en caso de la afectación de propiedades privadas y mejoras, ya sea de personas naturales o jurídicas, de entidades autónomas, semiautónomas, municipales o estatales.

La Resolución establece tres (3) procedimientos diferentes de acuerdo al tipo de afectación:

I. Afectaciones parciales
II. Afectaciones totales
III. Afectaciones solo por mejoras (cultivos o estructuras)

A continuación, se detalla al procedimiento en base a cada uno de los tipos de afectación antes mencionados. En líneas generales, se observará que el procedimiento de compensación consiste de cinco (5) pasos principales.

Figura 10-2. Pasos principales en el procedimiento de pago de afectaciones
Fuente: Consorcio Corredor de las Playas, 2019

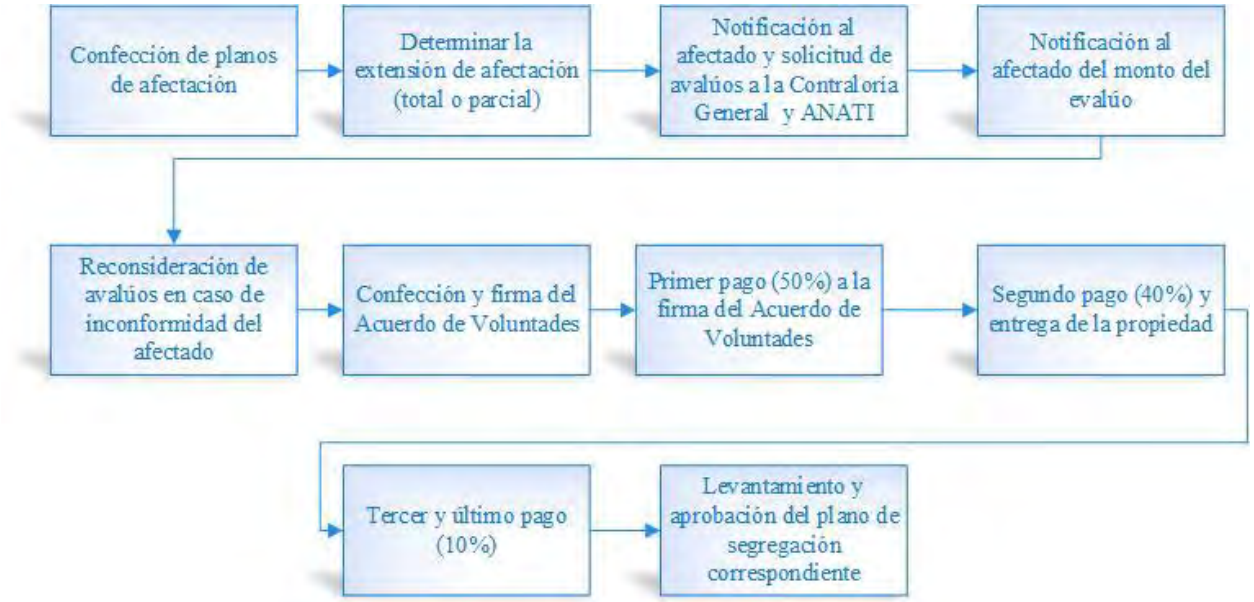


I. Procedimiento en caso de afectaciones parciales

a) Elaboración de planos de afectación por parte del Contratista. Los mismos deberán ser revisados por la Dirección de Inspección del MOP

b) La Dirección de Inspección del MOP deberá determinar si la afectación es total o parcial.
c) El equipo de Asesoría Legal del MOP deberá notificar al afectado, y solicitará los avalúos a la Contraloría General de la República y a la Autoridad Nacional de Administración de Tierras.
d) En base a la información de los avalúos, Asesoría Legal, procederá a notificar al afectado el monto de los mismos.
e) En caso de que el afectado esté en desacuerdo con los valores establecidos en el informe de avalúo, el mismo tendrá derecho por una sola vez a solicitar la reconsideración de los avalúos.
f) Una vez el afectado manifieste su conformidad, el Contratista procederá a la confección y firma del Acuerdo de Voluntades.
g) A la firma del Acuerdo de Voluntades, se realizará el primer pago, correspondiente al cincuenta por ciento (50%).
h) Con la entrega de la propiedad, se realizará el segundo pago, correspondiente al cuarenta por ciento (40%). A este punto, el afectado deberá entregar toda la documentación (paz y salvo) que certifique que la propiedad no tiene gravámenes, ni deudas pendientes, así como también proporcionar la autorización al Contratista para que proceda a demoler de forma inmediata las estructuras que hubieren.
i) El tercer y último pago corresponde a un diez por ciento (10%), y el mismo se realizará a la firma del documento de traspaso a la Nación y del plano de segregación de la finca. El afectado deberá proporcionar cualquier documento que adeude hasta el momento (paz y salvo de inmueble, IDAAN). La escritura de traspaso a la Nación será elaborada por el Contratista.
j) El Contratista deberá levantar el plano de segregación correspondiente, a efecto de ser revisado por la Dirección de Estudios y Diseños del MOP. Una vez revisados, dichos planos serán remitidos al Ministerio de Vivienda y luego a la Autoridad Nacional de Administración de Tierras para su debida aprobación.
k) Todos los pagos a los afectados y los gastos que sean ocasionados por el traspaso serán asumidos por el Contratista. El MOP realizará el trámite de firmas e inscripción.
l) <u>En caso de que por circunstancias particulares de una finca, no sea posible proceder en base a lo indicado en los puntos anteriores (a-k), el MOP indicará el procedimiento al Contratista.</u>

Figura 10-3. Procedimiento en caso de afectaciones parciales



II. Procedimiento en caso de afectaciones totales

a) Elaboración de planos de afectación por parte del Contratista. Los mismos deberán ser revisados por la Dirección de Inspección del MOP. El equipo de Asesoría Legal del MOP deberá notificar al afectado.
b) El afectado entregará copia del plano catastral de la finca y demás documentación necesaria.
c) Asesoría Legal del MOP tramitará y obtendrá los avalúos de la Contraloría General de la República y a la Autoridad Nacional de Administración de Tierras.
d) En base a la información de los avalúos, Asesoría Legal, procederá a notificar al afectado el monto de los mismos.
e) Con la aceptación de los montos del evalúo, el Contratista procederá a la confección y firma del Acuerdo de Voluntades.
f) En caso de que el afectado esté en desacuerdo con los valores establecidos en el informe de avalúo, el mismo tendrá derecho por una sola vez a solicitar la reconsideración de los avalúos.
g) A la firma del Acuerdo de Voluntades, se realizará el primer pago, correspondiente al cincuenta por ciento (50%).
h) Con la entrega de la propiedad, se realizará el segundo pago, correspondiente al cuarenta por ciento (40%). A este punto, el afectado deberá entregar toda la documentación (paz y salvo) que certifique que la propiedad no tiene gravámenes, ni deudas pendientes, así como también proporcionar la autorización al Contratista para que proceda a demoler de forma inmediata las estructuras que hubieren.

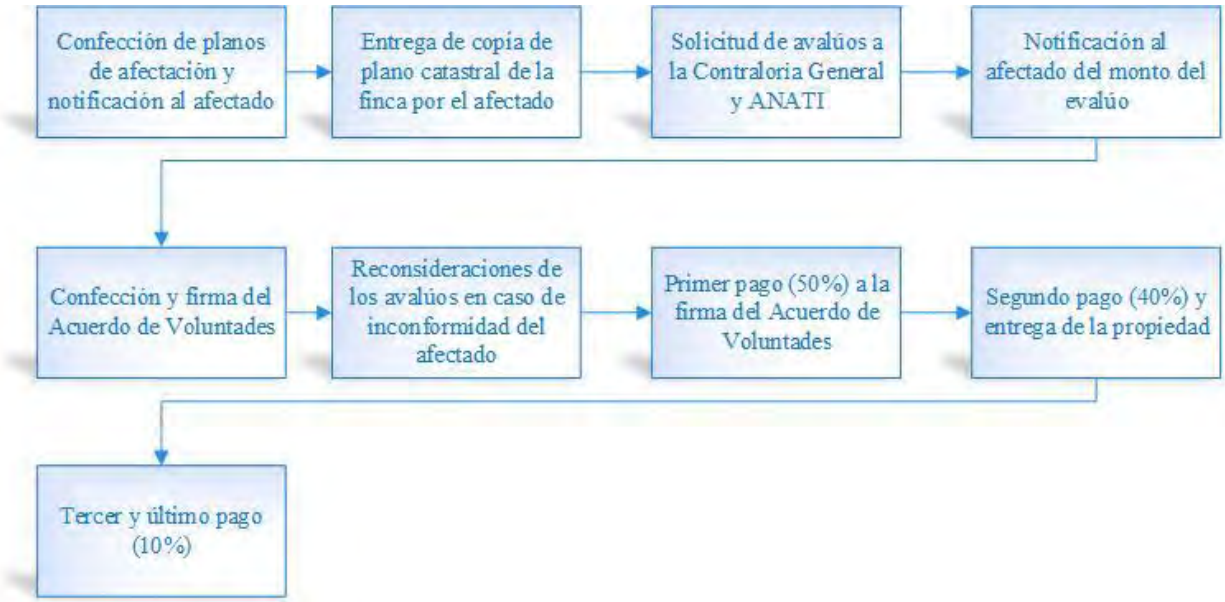
i) El tercer y último pago corresponde a un diez por ciento (10%), y el mismo se realizará a la firma del documento de traspaso a la Nación y del plano de segregación de la finca. El afectado deberá proporcionar cualquier documento que adeude hasta el momento (paz y salvo de inmueble, IDAAN). La escritura de traspaso a la Nación será elaborada por el Contratista.

j) El Contratista deberá levantar el plano de segregación correspondiente, a efecto de ser revisado por la Dirección de Estudios y Diseños del MOP. Una vez revisados, dichos planos serán remitidos al Ministerio de Vivienda y luego a la Autoridad Nacional de Administración de Tierras para su debida aprobación.

k) Todos los pagos a los afectados y los gastos que sean ocasionados por el traspaso serán asumidos por el Contratista. El MOP realizará el trámite de firmas e inscripción.

l) En caso de que por circunstancias particulares de una finca, no sea posible proceder en base a lo indicado en los puntos anteriores (a-k), el MOP indicará el procedimiento al Contratista.

Figura 10-4. Procedimiento en caso de afectaciones totales



III. Procedimiento en caso de afectaciones solo por mejoras (cultivos o estructuras)

a) Elaboración de planos de afectación por parte del Contratista. Estos planos deberán identificar las estructuras y/o cultivos afectados proyecto y a través de Asesoría Legal del MOP se deberá notificar al afectado.

b) Asesoría Legal del MOP solicitará los avalúos de la Contraloría General de la República y de la Autoridad Nacional de Administración de Tierras.
c) En base a la información de los avalúos, Asesoría Legal, procederá a notificar al afectado el monto de los mismos.
d) En caso de aceptación de los montos del evalúo, el Contratista procederá a la confección y firma del Acuerdo de Voluntades.
e) A la firma del Acuerdo de Voluntades, se realizará el primer pago, correspondiente al setenta por ciento (70%).
f) Quince días (15) calendario después de recibir el primer pago, el afectado deberá entregar las mejoras, con constancia del corte de suministro de energía y agua. En este momento se cancelará el treinta por ciento (30%) restante.
g) Una vez entregadas las mejoras, inmediatamente el Contratista procederá a tomar posesión del área y a demoler dichas mejoras.
h) En el caso de incumplir el plazo de los quince días (15) para desocupar la vivienda, se realizará el desalojo por intruso a través de la Corregiduría correspondiente. Una vez se entregue la propiedad, el Contratista podrá demoler las obras, si las hubiere, y proceder con la confección de la documentación correspondiente

Figura 10-5. Procedimiento en caso de afectaciones solo por mejoras (cultivos o estructuras)

10.11.5 Estrategia de indemnización

A fines de este documento, es importante que se establezcan estrategias de acuerdo a diversas situaciones que suelen encontrarse, luego de la información aportada por la encuesta catastral. Para ello puede consultarse el contenido de la Tabla 10-33.

Tabla 10-33. Posibles estrategias de indemnización para el reasentamiento de población afectada por el proyecto

SITUACIONES RELATIVAS A LA PROPIEDAD	ESTRATEGIA DE INDEMNIZACION
Caso 1: El predio se encuentra parcialmente en el área expropiado y en parte no está afectada. Tampoco hay estructuras físicas	El predio puede continuar en el área expropiada con sujeción a limitaciones. La pérdida de valor resultante de esta limitación se indemniza en efectivo
Caso 2: El predio afectado se encuentra en el área de la servidumbre de paso. En parte en el área expropiada y en parte no.	La tierra expropiada está sujeta a las mismas limitaciones que en el Caso 1 y las pérdidas de valor se indemnizan sobre la misma base. Todos los derechos sobre la tierra de la servidumbre de paso se indemnizan como si la tierra se hubiera adquirido. Se ofrece la opción de la compensación "tierra por tierra" si la tierra restante no es suficiente para las necesidades del hogar.
Caso 3: El predio está afectado en su totalidad con una parte en el área de la servidumbre de paso y la otra en el área expropiada. No hay estructura(s) afectada(s).	Igual que en el Caso 2. La opción de la compensación "tierra por tierra" también se ofrece si el hogar no tiene tierra suficiente en otra parte.
Caso 4: Hay estructura(s) en la parte afectada del predio	En lo que respecta a la tierra es igual al Caso 2 pero la(s) estructura(s) debe(n) ser reubicada(s). Si el hogar se puede reubicar en la parte no afectada de su parcela y el resto es sostenible, se procede igual en el Caso 2 y se agrega una indemnización en efectivo por la(s) estructura(s). En otras situaciones se ofrece una compensación "tierra por tierra" o indemnización en efectivo junto con la sustitución de la(s) estructura(s) si la familia opta por la opción "tierra por tierra".
Caso 5:Toda la parcela está afectada y hay estructura(s) en el área expropiada	Las familias afectadas necesariamente deben mudarse. Se les ofrece compensación "tierra por tierra" y una vivienda. Pueden optar por una indemnización en efectivo y asumir la responsabilidad de su reasentamiento.
Caso 6:Hay estructura(s) en la parte no afectada de la parcela	No hay necesidad de quitar la estructura. Es igual al Caso 2.

Fuente: URS, 2010.

Programa de concertación con comunidades y grupos familiares

Una parte de suma relevancia en el proceso de reasentamiento es el relativo a la consulta y participación que deberá promoverse entre la población afectada. En tal sentido, se sugiere una serie de contactos o visitas de parte del equipo contratista o promotor, según se determine en el plan definitivo. A continuación se proponen las siguientes actividades tipo para hacer de la participación de los(as) afectados(as) una intervención efectiva en función de los intereses propios y del proyecto.

Se recomienda efectuar un promedio de cuatro visitas a cada núcleo familiar, cada una con un objetivo específico, de manera que se produzca un proceso de comunicación – reflexión –comunicación, para la toma de una decisión concertada. Además, para realizar cada visita o contacto:

- Se elabora una guía de visita para evitar improvisaciones e imprecisiones. En esta guía se define el objetivo, temáticas a abordar, ayudas usadas.
- Se levanta el acta correspondiente, el cual se archiva en la carpeta de cada familia.
- Se garantiza la participación de cada miembro de la familia que esté en capacidad de hacerlo, incluyendo el jefe de hogar, cónyuge e hijos. Es importante tener una perspectiva de género para garantizar una visión equilibrada de los deseos, miedos e incertidumbres de todos(as) los(as) integrantes del núcleo familiar.
- Se hacen tantas visitas como sea necesario para lograr una concertación justa.

Posteriormente, se hace un taller con cada comunidad, para validar la propuesta de cada familia y acordar las propuestas comunitarias. El producto de este procedimiento son las actas de acuerdos y compromisos y el contrato con cada familia.

10.11.6 Calendario

Finalmente, se propone un calendario para la ejecución de las actividades claves del plan expuesto en horizontes de tiempo trimestrales y en secuencia hasta un límite de dos años. (Tabla 10-34).

Tabla 10-34. Calendario del plan de acción de indemnización

ACTIVIDAD	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Levantamiento de mapas	**X**							
Plan de Indemnización preliminar elaborado	**X**							
Encuesta Catastral concluida	**X**							
Inventario de bienes afectados concluidos	**X**							
Estudios socioeconómico y sociocultural preparados	X							
Aprobación del plan definitivo		**X**						
Programa de Concertación con comunidades y grupos familiares		**X**						
Establecimiento de una organización de base comunitaria			**X**					
Confirmación de los términos de indemnización			**X**					

ACTIVIDAD	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Vínculos con programas del Gobierno establecidos			X					
Notificación de las prestaciones			X					
Notificación de fechas de demoliciones				X				
Pago de indemnizaciones a la población afectada							X	
Mecanismo y procedimientos de resolución de quejas							X	X
Base económica restituida								X
Redes sociales y culturales en proceso de restauración								X
Seguimiento y evaluación de los resultados			X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaborado por el equipo consultor de URS Holdings, Inc.

10.12 Costo de la gestión ambiental

El costo estimado de la gestión ambiental, considerando los montos relacionados con los alcances de los programas de mitigación ambiental y del plan de monitoreo, presentados en el presente capítulo, alcanza una suma total de **B/. 1, 637,070.20.** A continuación se presenta el desglose de dicho monto. (Tabla 10-35).

Tabla 10-35. Costos del plan de manejo ambiental

Programas/ Planes	Descripción	Costo Unitario	Cantidad	Costos (*) (B/.)
Plan de Mitigación				
Control de Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones	Letreros de control de velocidad y su mantenimiento	B/. 200/letrero	25 letreros	5,000.00
	Aplicación de riego para control de polvo y lavado de calles (3 meses – época seca)	B/. 18,480 /año	2 años	36,960.00
Protección de suelos	Construcción de barreras de contención y trampas de sedimentos.	B/. 16,000/km	6.118 km (70% del total)	97,888.00
	Establecer obras de drenaje.	B/. 19,100/km	6.118 km (70% del total)	116,853.80
	Absorbentes de hidrocarburo (2 por área de trabajo∞)	B/. 800/ kit	20 kits**	16,000.00
	Revegetación de taludes y áreas	B/. 2.85/ m^2	85,834 m^2	244,626.90

Programas/ Planes	Descripción	Costo Unitario	Cantidad	Costos (*) (B/.)
	propensas a erosión			
Protección de Fauna y Flora	Indemnización ecológica:			
	- Gramíneas	B/. 500/ha	62.063 ha	31,031.50
	- Bosque secundario joven	B/. 1,000 /ha	20.479 ha	20,479.00
	- Bosque secundario intermedio	B/. 3,000 ha	3.760 ha	11,280.00
	Colocar letreros en las áreas de construcción sobre protección ambiental.	B/. 200/letrero	25 letreros	5,000.00
	Elaboración del plan de reforestación	B/. 5,000	monto único	5,000.00
	Implementación del Plan de reforestación y mantenimiento por 5 años	B/. 6,000/ha	24.239 ha	145,434.00
	Elaboración del Plan de rescate y reubicación de flora y fauna	B/. 6,000	monto único	6,000.00
	Implementación del plan de rescate de flora y fauna	B/. 2,000/ha	100.432 ha	200,864.00
Plan de Educación Ambiental	Ejecución del plan de capacitación del personal en material ambiental.	B/. 100/empleo	542 empleos directos	54,200.00
Socioeconómico e Histórico-Cultural	Divulgación de las políticas de contratación	B/. 3,000/ localidad	5 localidades	15,000.00
	Notificación a las comunidades el desarrollo de las actividades constructivas. (volantes, medios escritos, radiales y	B/. 2,000/evento	4 eventos	8,000.00

Programas/ Planes	Descripción	Costo Unitario	Cantidad	Costos (*) (B/.)
	televisivos)			
	Colocación de avisos de advertencia y señalización de seguridad vial en frentes de trabajo cercanos a vialidades (Barriles, luces, otros).	B/. 10,000/km	8.74 km$^{\infty}$	87,400.00
	Inspección de viviendas aledañas a las áreas de construcción, especialmente las cercanas a los sitios de uso de explosivos.	B/. 315/ unidad	1,000 unidades***	315,000.00
	Elaborar e Implementar un Plan de Reasentamiento, de Compensación y Asistencia Social para los posibles afectados.	Monto incluido en los costos del proyecto		
	Contratación de un Arqueólogo, en caso de que se requiera	B/. 1,500/mes	6 meses$^{\beta}$	9,000.00
	Materiales, movilización y equipo de trabajo para trabajos de arqueología.	B/. 200/mes	6 meses$^{\beta}$	1,200.00
			Subtotal	**1,432,217.20**
Plan de Monitoreo Ambiental				
Monitoreo de la calidad del aire	Monitoreo de las emisiones vehiculares- en 4 fuentes, cada 6 meses.	B/. 250/fuente	16 monitoreos (en 2 años)	4,000.00

Programas/ Planes	Descripción	Costo Unitario	Cantidad	Costos (*) (B/.)
	Construcción.			
	Monitoreo de la calidad del aire en 2 puntos, 24 horas, cada 6 meses. Construcción.	B/. 1,500/punto	8 monitoreos (en 2 años)	12,000.00
	Monitoreo de la calidad del aire en 2 puntos, 24 horas, anual. Operación.	B/. 1,500/punto	6 monitoreos (en 3 años)	9,000.00
Monitoreo de niveles de ruido y vibración (laboral y ambiental)	Monitoreo de ruido laboral, en 4 trabajadores cada 6 meses. Construcción.	B/. 500 / persona	16 monitoreos (en 2 años)	8,000.00
	Monitoreo de ruido ambiental en 4 puntos cada 6 meses. Construcción.	B/. 800/punto	16 monitoreos (en 2 años)	12,800.00[Π]
	Monitoreo de ruido ambiental en 4 puntos, diurno y nocturno, anual. Operación.	B/. 800/punto	24 monitoreos (en 3 años)	19,200.00
	Monitoreo de vibración ambiental en 4 puntos cada 6 meses. Construcción.	B/. 800/punto	16 monitoreos (en 2 años)	12,800.00
	Monitoreo de vibración asociada al uso de explosivos (voladuras), por punto. Construcción.	B/. 1,000/punto	4 puntos monitoreados	4,000.00[®]
Monitoreo de la Calidad del Agua Superficial, Suelo y Efluentes	Monitoreo de calidad del agua superficial en 4 puntos (2 muestras por punto, aguas arriba y aguas abajo	B/. 300/punto	64 monitoreos (en 2 años)[£]	19,200.00

Programas/ Planes	Descripción	Costo Unitario	Cantidad	Costos (*) (B/.)
	del área de construcción) cada 3 meses. Construcción.			
	Monitoreo de calidad del suelo pre y post saneamiento (2 mediciones por evento de derrame o fuga). Construcción.	B/. 300/ monitoreo	2 monitoreos/ evento	600.00$^{\Phi}$
Informes de seguimiento ambiental para el Ministerio de Ambiente	Informes de cumplimiento ambiental.	B/.8,000/informe	7 informes$^{€}$	56,000.00
			Subtotal	**157,600.00**
			Total	**1,589,817.20**

Fuente: URS Holdings, Inc.

*: Los costos en la tabla están basados en estimaciones hechas por el consultor pudiendo encontrarse variaciones respecto al valor actual en el mercado.

**: El número de kits de contención es estimado, en caso de requerirse adicionales, se debe incluir un costo adicional de B/. 800 cada uno.

∞: Se asume 3 áreas críticas en cada variante para fines de los cálculos del costo de gestión, uno en cada extremo y en el sector medio, donde coinciden con vialidad existente.

***: 1000 unidades es la cifra utilizada como referencia por el consultor para la estimación de costos.

β: Tiempo estimado para la revisión por parte del antropólogo de las áreas a ser intervenidas que no han sido afectadas por proyectos previos.

Π: No incluye monitoreos nocturnos, ya que su realización dependerá del horario de trabajo.

®: Este monto corresponde a un evento de excavación con uso de explosivos, para fines del cálculo de costos, el monto final dependerá de la cantidad de lugares donde esta técnica sea utilizada.

£: El número de monitoreos es el máximo para la construcción, sin embargo, al momento de la campaña trimestral de monitoreo, no se requiere toma de muestras en cuerpos de agua ubicados en áreas donde no se realicen obras.

Φ: Este monto corresponde a un evento de derrame y una verificación de la efectividad del saneamiento. Este monitoreo debe repetirse en cada evento de derrame y en caso que el post-saneamiento indique que persiste la contaminación.

€: Para fines del cálculo de costos se asume semestral durante los dos años de construcción y anual durante los tres primeros años de operación. Este monto debe ser ajustado a la frecuencia solicitada por el Ministerio de Ambiente en la resolución de aprobación del estudio de impacto.

CUADRO 10-1
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL CLIMA, AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	**Modificación de microclimas**	Eliminar únicamente aquellos árboles que interfieran con el desarrollo del proyecto.	Construcción	Mientras dure la limpieza y desarraigue de la vegetación					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Reducir a lo mínimo establecido por las normativas y criterios de seguridad, las áreas de concreto o asfalto alrededor de la vialidad a ser rehabilitada y ensanchada, siendo sustituidas por una cubierta vegetal (gramíneas).	Construcción	Antes de iniciar la construcción, en la etapa de diseño					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Promover la recuperación de la vegetación en las áreas con suelo desnudo que sean utilizadas de forma temporal y que no sean ocupadas por estructuras permanentes del proyecto	Construcción	Al finalizar la construcción		✔					Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
	Alteración de la calidad del aire	Realizar mantenimientos a todos los motores acorde a las especificaciones del fabricante y documentarlo, extendiendo esto a los subcontratistas y proveedores.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción				✔			Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Verificar que los filtros de los vehículos y equipos diésel (cuando aplique), cuenten con un sistema de catalizadores de oxidación que reduzca las emisiones de CO_2, HC y PM10.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción				✔			Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Mantener húmedas, en temporada seca, las áreas de trabajo con presencia de suelos expuestos. En las áreas con presencia de excavaciones y taludes, la aplicación del riego estará supeditada a los criterios de seguridad.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción (principalmente en temporada seca o cuando se requiera)	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL CLIMA, AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	**Alteración de la calidad del aire**	Establecer lugares adecuados para almacenaje, mezcla y carga de materiales para evitar la dispersión de polvo. Controlar la altura de carga y descarga de materiales para minimizar la dispersión de polvo, especialmente donde pudiera afectarse viviendas, escuelas, puesto de salud, y otros usos sensibles. En caso de afectación evaluar la aplicación de medidas.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Sellar herméticamente los equipos de mezcla de materiales.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Cubrir con lonas los camiones que transporten materiales o desechos y exigir que se apeguen a las rutas de tránsito definidas.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Cubrir los materiales almacenados para evitar su arrastre por el viento y lluvia.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		No incinerar desechos sólidos en el área del proyecto.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente, Ministerio de Salud
		Cumplir con los requisitos y normativas establecidas respecto a voladuras, por las autoridades competentes, especialmente en cuanto a la elaboración e implementación de un plan de voladura aprobado por las autoridades correspondientes.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL CLIMA, AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	**Alteración de la calidad del aire Alteración de la calidad del aire**	Verificar que se apliquen las medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones visuales y monitoreos periódicos de calidad de aire acorde a lo descrito en el Plan de Monitoreo presentado en el presente capítulo.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Mantener la vía en buenas condiciones de modo que el tráfico vehicular fluya en forma regular y expedita.	Operación	Permanente mientras dure la operación						✔[1]	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
	Modificación del potencial de captura de carbono	Implementar las actividades contempladas en el programa de protección de flora y fauna	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Implementar las actividades del Plan de reforestación	Construcción	Durante la construcción y 3 primeros años de operación						✔[2]	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
	Generación de olores molestos	Establecer un programa de mantenimiento preventivo de la flota vehicular incluyendo contratistas y documentarlo.	Construcción	Al inicio de la construcción					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Realizar mantenimientos a todos los motores, para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de gases.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción				✔			Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Contar con servicios sanitarios portátiles, siguiendo lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo No. 2 de 15 de febrero de 2008.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente

[1] Depende del programa de mantenimiento de la carretera Panamericana establecida por el MOP.
[2] Incluye el tiempo de elaboración, aprobación por parte de MiAMBIENTE e implementación del plan de reforestación.

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL CLIMA, AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	**Generación de olores molestos**	Brindar mantenimiento a los servicios sanitarios portátiles incluyendo remoción de residuos, recarga química, limpieza, desinfección y suministro de papel higiénico, mínimo dos veces por semana. Los sanitarios se distribuirán considerando la ubicación de todos los frentes de obras y se removerán al finalizar la construcción. Utilizar empresas autorizadas para brindar dicho servicio, y documentar las actividades de limpieza.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción		✔					Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Implementar el Plan de manejo de desechos.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente y Ministerio de Salud
		Realizar la recolección y disposición de desechos mediante empresas autorizadas documentando la entrega a las mismas y al sitio de disposición final.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción		✔					Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Mantener la vía en buenas condiciones de modo que el tráfico vehicular fluya en forma regular y expedita.	Operación	Permanente mientras dure la operación						✔[3]	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente y Ministerio de Obras Públicas
		Aplicar las medidas contempladas en el Plan de Prevención de Riesgos, específicamente aquellas medidas de higiene y control de vectores y las reglas de orden y limpieza.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción		✔					Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
	Cambios en los niveles de ruido y vibraciones	Realizar los trabajos de construcción, siempre que sea posible, en horarios diurnos y evitar el uso innecesario de bocinas, silbatos, sirenas y/o cualquier forma de comunicación ruidosa.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente y Ministerio de Salud

[3] Según lo indicado en el programa de mantenimiento de la carretera Panamericana establecido por el MOP.

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL CLIMA, AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	**Cambios en los niveles de ruido y vibraciones**	Comunicar y coordinar oportunamente con receptores sensibles, las actividades que generen altos niveles de ruido y que pudiesen afectarlos.	Construcción	Durante la construcción						✔[4]	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente y Ministerio de Salud
		Procurar ubicar los equipos estacionarios productores de ruido lejos de los receptores sensibles o incluyendo medidas de insonorización para prevenir la afectación de dichos receptores.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente y Ministerio de Salud
		Mantener en buenas condiciones mecánicas los equipos, maquinarias, vehículos y camiones, por medio de un mantenimiento preventivo y correctivo de los mismos, y contar con las evidencias de dichos mantenimientos por parte de proveedores de equipos y subcontratistas de la obra.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción				✔			Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		En caso de voladuras cumplir con los requisitos y normativas establecidas. Elaborar e implementar un plan de voladura aprobado por la autoridad competente, incluyendo la evaluación previa del estado de las estructuras potencialmente a ser afectadas.	Construcción	En caso que se utilicen explosivos (actividades de voladuras)						✔[5]	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente y Cuerpo de Bomberos
		Proporcionar al personal el equipo de protección personal que sea requerido para evitar afectaciones por ruido.	Construcción	Durante la construcción						✔[6]	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente y Ministerio de Salud
IDAD DEL CLIMA, AIR	**Cambios en los niveles de ruido y**	Realizar el seguimiento y control de las medidas mediante el	Construcción	Durante la construcción según lo indicado en el plan						✔	Promotor y contratistas[7]	Ministerio de Ambiente

[4] Antes de iniciar la actividad que genera ruido cerca de viviendas o establecimientos comerciales.
[5] Cada vez que se realicen las actividades de voladura.
[6] Cuando el trabajador inicia sus actividades laborales y cuando requiera el cambio de los EPP.
[7] Según la frecuencia indicada en el plan de monitoreo ambiental.

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
	vibraciones	monitoreo de los niveles de ruido ocupacional al cual es sometido el personal, atendiendo lo señalado en el Plan de monitoreo ambiental.		de monitoreo ambiental								
		Realizar el seguimiento y control de las medidas mediante el monitoreo de los niveles de ruido ocupacional al cual es sometido el personal, atendiendo lo señalado en el Plan de monitoreo ambiental.	Construcción	Durante la construcción según lo indicado en el plan de monitoreo ambiental								
		Realizar el seguimiento y control de las medidas mediante el monitoreo de la calidad de los niveles de ruido ambiental y vibraciones ambientales siguiendo lo señalado en el plan de monitoreo ambiental descrito en el presente capítulo.	Operación	Al iniciar la operación de la vía						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Mantener la vía en buenas condiciones de modo que el tráfico vehicular fluya en forma regular y expedita.	Operación	Permanente durante la operación						✔[8]	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Cumplir con todas las normas nacionales e internacionales en referencia a control de niveles de ruido y vibraciones aplicables.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente y Ministerio de Salud
		Monitorear los niveles de ruido y vibraciones durante la ejecución de las voladuras.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente y Ministerio de Salud
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS	**Alteración de la calidad de los suelos**	Concentrar y restringir al mínimo necesario, de ser factible, el tránsito y operación de los equipos y maquinarias dentro del área del proyecto a ser utilizada durante la construcción.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Capacitar al personal encargado	Construcción	Permanente durante la	✔		✔				Promotor y	Ministerio de

[8] Según lo indicado en el programa de mantenimiento de la carretera Panamericana establecido por el MOP.

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		del mantenimiento de la maquinaria y equipos y del abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes, en temas de cumplimiento de las normativas de calidad ambiental y de seguridad.		construcción							contratistas	Ambiente
		Establecer áreas específicas para realizar los engrases, abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes, que cuente con una superficie impermeable y sistemas de contención ante derrames.	Construcción	Al inicio de la construcción						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Contar con una brigada (personal capacitado) para la recolección de derrames para que en caso de ocurrencia de aportes de sustancias potencialmente tóxicas a los suelos y/o cuerpos de aguas superficiales, se proceda a su recolección de forma inmediata.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		En caso que se utilicen explosivos para las actividades de voladuras, cumplir con los requisitos y normativas establecidas a este respecto por las autoridades competentes, especialmente en cuanto a la elaboración e implementación de un plan de voladura aprobado por las autoridades correspondientes.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS	**Afectación de procesos erosivos**	Colocar recipientes con tapa para el almacenamiento temporal de desechos sólidos, los cuales deben ser vaciados con una frecuencia adecuada para evitar su acumulación en el área.	Construcción	Permanente durante la construcción			✔				Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Establecer áreas específicas para el almacenamiento de sustancias químicas y desechos peligrosos, las cuales deben contar sistema de contención ante derrames, con piso impermeable y protección contra la lluvia.	Construcción	Al inicio de la construcción y cada vez que se establezca un frente de trabajo					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		Contar con materiales y equipos para la recolección de derrames.	Operación	Cada vez que se inicien actividades de mantenimiento de la vía					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Proceder a la recolección de forma inmediata y disponer adecuadamente los desechos generados de esta actividad.	Operación	En caso de ocurrir aportes de sustancias potencialmente tóxicas a los suelos y cuerpos de aguas superficiales.						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Procurar realizar las actividades de mayor movimiento de tierra durante la estación seca, priorizando el inicio de estas actividades en los sectores de mayor pendiente.	Construcción	Al inicio de la construcción, especialmente en época seca						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Estabilizar o proteger las superficies de los suelos con material estabilizador en las áreas sujetas a la erosión.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Utilizar estructuras de contención de flujos de agua a las entradas y salidas de las estructuras de drenaje	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Pavimentar las cunetas y contracunetas susceptibles de erosión.	Construcción	Durante la construcción (según el programa de construcción)						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Construir disipadores de energía en los canales pavimentados y en los cauces de entrada y salida de las alcantarillas.	Construcción	Durante la construcción (según el programa de construcción)						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS	**Afectación de procesos erosivos**	Colocar un sistema de retención de sedimentos alrededor de cursos de agua que sean interceptados por el proyecto o cercanos a este. El sistema debe ser sometido a una revisión y mantenimiento periódico para remover sedimentos acumulados y realizar reparaciones.	Construcción	Al inicio de la construcción antes de iniciar movimientos de tierra o voladura, cuando las condiciones del área o los trabajos realizados ameriten la colocación de las trampas.						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Estabilizar la cara expuesta de los taludes utilizando estructuras de retención apropiadas, según lo indicado en los estudios específicos.	Construcción	Permanente durante la construcción (durante las actividades de movimiento de tierra)					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Evaluar las áreas con pendientes mayores a 40% para definir las medidas de estabilización requeridas.	Construcción	Durante construcción (Antes de iniciar los movimientos de tierra) en la verificación del diseño.					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		Favorecer la recuperación de vegetación en las áreas de uso temporal que contribuya a estabilizar los suelos.	Construcción	Al finalizar la construcción en cada frente de trabajo					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	**Modificación de la calidad de las aguas superficiales**	La gestión de los desechos debe realizarse bajo la determinación de evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Programar las actividades que se realicen en o cerca de cursos de agua para reducir el tiempo de ejecución al mínimo necesario para un desarrollo adecuado y seguro de las obras.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción (cuando se realicen actividades en o cerca de los cursos de agua)						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Capacitar al personal que realice actividades en o cerca de los cursos de agua, en materia de protección ambiental, específicamente en la protección de cursos de agua. La capacitación se realizará al ingresar por primera vez, con charlas de reforzamiento periódico.	Construcción y operación	Al ingresar por primera vez al proyecto y reforzamientos periódicos			✔				Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	**Modificación de la calidad de las aguas superficiales**	No realizar descargas de aguas residuales sin previo tratamiento.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Crear zonas para el almacenamiento temporal de residuos y desechos a partir de las cuales se gestiona su disposición final, que dispongan de medidas de prevención y control de fugas	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Cumplir con lo señalado en las normas técnicas COPANIT 39-2000 (relativa a las descargas de efluentes directamente al sistema de aguas residuales) y COPANIT 35-2000 (relativa a las descargas de efluentes directamente a cuerpos de agua).	Construcción y operación	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Realizar el monitoreo de la calidad de las aguas.	Construcción	Acorde a lo señalado en el plan de monitoreo						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		Establecer un Plan de Manejo de Suelos Contaminados por combustibles o agentes químicos	Construcción	Al inicio de la construcción					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Colocar trampas o sistemas de retención de sedimentos alrededor de los cauces de los cursos de agua que sean interceptados por el proyecto o que se localicen cerca de las áreas donde se realicen excavaciones.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Colocar los sistemas de retención de sedimentos antes de iniciar las actividades voladura y realizar una revisión y mantenimiento periódicos para remover los sedimentos acumulados y realizar reparaciones en caso de deterioros.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	**Modificación de la calidad de las aguas superficiales**	Implementar las medidas generales de protección de suelos y de aguas superficiales descritas en el PMA del estudio de impacto ambiental.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
	Sedimentación de cursos de agua	Implementar las medidas de control de la afectación de procesos erosivos contempladas en el programa de protección de suelos.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Implementar el plan de reforestación.	Construcción y operación	Una vez se apruebe el plan de reforestación						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Sembrar con especies de gramíneas que ayuden a la estabilización de los suelos y así prevenir la sedimentación de los cursos de agua.	Construcción y operación	Al finalizar la construcción					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
	Cambios en el flujo de las aguas superficiales	Evitar la remoción de cobertura vegetal en áreas y riberas de los cuerpos de agua que no sean	Construcción	Durante la remoción de vegetación					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		estrictamente necesarias para el desarrollo del proyecto.										
		Almacenar los materiales de construcción sin afectar el flujo natural de las aguas superficiales ni de escorrentía y colocar los mismos a distancias no menores de 250 m, en caso de no ser factible dicha distancia mínima, implementar un doble sistema de contención alrededor del área de almacenamiento.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Utilizar áreas autorizadas, en caso de requerir realizar extracción de minerales no metálicos (piedra y/o arena) de terrazas fluviales o de cauces de ríos y quebradas.	Construcción	Permanente durante la construcción (cunando se requiera piedra o arena)						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	**Cambios en el flujo de las aguas superficiales**	Contar con una autorización previa, por parte del Ministerio del Ambiente, acorde a lo señalado en la Resolución AG-0342-2005 relativa a los requisitos para la autorización de obras en cauces naturales y se dictan otras disposiciones, para las actividades a ser realizadas en los cauces de cuerpos de agua.	Construcción	Antes de iniciar actividades en los cauces de cuerpos de agua						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Realizar el análisis de los estudios hidráulicos e hidrológicos y asegurar que las obras tomen en cuenta las recomendaciones de los estudios hidrológicos e hidráulicos iniciales y de los estudios de detalle que se desarrollen, en caso de ser necesario.	Construcción	Antes de iniciar actividades en los cauces de cuerpos de agua						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA	**Pérdida de la cobertura vegetal y de la pérdida del potencial forestal del bosque nativo**	Solicitar al Ministerio de Ambiente el permiso o autorización de tala antes de iniciar la actividad de limpieza y desarraigue de la vegetación.	Construcción	Antes de iniciar la tala o remoción de vegetación						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Realizar el pago de la tarifa por indemnización ecológica de acuerdo a la Resolución AG-0235-2003/ANAM, en concepto de permisos de tala rasa.	Construcción	Antes de iniciar la tala o remoción de vegetación						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Delimitar claramente las áreas de tala y de limpieza de la vegetación con estacas o banderillas y no permitir el desmonte más allá del límite de la servidumbre de la carretera.	Construcción	Antes del inicio de la actividad de limpieza y desarraigue de la vegetación					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA	**Pérdida de la cobertura vegetal y de la pérdida del potencial forestal del bosque nativo**	Elaborar y ejecutar un plan de rescate y reubicación de fauna y flora, dirigido principalmente las áreas con presencia de vegetación boscosa, que debe contar con la aprobación por parte del Ministerio de Ambiente	Construcción	Antes del inicio de la actividad de limpieza y desarraigue de la vegetación					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Dar preferencia a realizar la tala con motosierras.	Construcción	Antes de iniciar la tala y desarraigue					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Contratar motosierristas con experiencia en tala dirigida u orientada.	Construcción	Al inicio de la construcción					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Realizar el corte de lianas y enredaderas previo a las actividades de tala.	Construcción	Antes de iniciar la actividad de tala						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Aprovechar los árboles de especies forestales, siempre y cuando se cuente con los permisos correspondientes; las especies de menor valor podrán utilizarse para usos varios.	Construcción	Durante la actividad de limpieza y desarraigue de la vegetación						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Elegir sitios adecuados para la disposición de la biomasa vegetal talada, en común acuerdo con las autoridades correspondientes.	Construcción	Al contar con el diseño final de la obra						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		Elaborar un Plan de reforestación compensatoria de especies nativas, seleccionando las áreas a ser reforestadas en coordinación con el Ministerio de Ambiente e implementar el mismo una vez sea aprobado por dicho ministerio.	Construcción	Durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
	Pérdida de hábitat de fauna terrestre	Elaborar e implementar un plan de rescate y reubicación de flora y fauna, en coordinación con el Ministerio de Ambiente.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA		Seleccionar sitios adecuados para la reubicación de la fauna afectada, en coordinación con el Ministerio de Ambiente.	Construcción	Antes de iniciar el rescate de fauna						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
	Pérdida de hábitat de fauna terrestre Pérdida de hábitat de fauna terrestre	Promover el enriquecimiento del bosque y la reforestación con especies nativas en zonas perturbadas presentes en el área del proyecto (de ser factible) o en áreas cercanas, que promuevan la creación de corredores de vegetación.	Construcción	Durante la construcción (según lo indicado en el plan de reforestación)						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
	Afectación de la fauna silvestre	Informar y capacitar a los trabajadores sobre el estado y nivel de protección de la flora y fauna, la importancia de la protección de la vegetación, su valor en los distintos ecosistemas y sobre las sanciones por infracciones.	Construcción	Durante la construcción			✔				Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Elaborar y ejecutar el Plan de rescate y reubicación de flora y fauna, que incluya las actividades que se deben realizar antes y durante la construcción, manteniendo un monitoreo en la zona.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		Realizar el rescate y relocalización de los ejemplares de especies amenazadas y de baja movilidad, antes en coordinación con el Ministerio de Ambiente.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Seleccionar sitios adecuados para la reubicación de la fauna afectada durante la construcción del proyecto en coordinación con el Ministerio de Ambiente.	Construcción	Antes de iniciar el rescate de fauna						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA	**Afectación de la fauna silvestre**	Realizar el desmonte de manera gradual, avanzando en una dirección que permita el desplazamiento de la fauna fuera de las áreas de trabajo.	Construcción	Durante las actividades de limpieza y desarraigue						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Instruir a los trabajadores sobre protocolos apropiados en caso de accidentes o muerte de especies de fauna silvestre.	Construcción	Permanente durante la construcción						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Minimizar las fuentes de emisión de ruido que puedan perturbar el comportamiento de la fauna, principalmente en la noche, al final de la tarde y las primeras horas de la mañana.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Evitar el empleo de insecticidas y pesticidas que envenenen directa o indirectamente a la fauna.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Limitar las actividades de construcción dentro del área del proyecto para minimizar las afectaciones a la fauna local.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Colocar elementos para prevenir el ingreso casual de la fauna dentro de las instalaciones del proyecto.	Construcción	Permanente durante la construcción (antes de iniciar las actividades en cada frente de trabajo)						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Instalar y mantener en buenas condiciones los equipos a motor.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Dirigir las luces (en la medida de lo posible y en función a los requerimientos de seguridad),	Construcción	Durante la construcción (en horario nocturno)						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación de los hábitats de la fauna circundantes.										
		Colocar y mantener en contenedores cerrados y rotulados, los restos de alimentos generados durante las actividades y prohibir la alimentación a la fauna.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA		Hacer cumplir las leyes nacionales y lineamientos de normas internacionales sobre la protección a la fauna silvestre.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Instalar letreros informativos sobre el paso o cruce de fauna, donde sea necesario, para los usuarios de la carretera Panamericana y darle mantenimiento periódico.	Operación	Permanente durante la operación (al inicio de la operación y cuando se requiera el cambio de los mismos)						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
	Afectación de la fauna silvestre	La protección de la fauna silvestre se logra de forma indirecta mediante la implementación de las medidas para minimizar la afectación a la calidad del aire y a la generación de ruido y vibraciones.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		En forma complementaria, aunque el plan de rescate y reubicación de fauna y flora se restringe al área de influencia directa, su ejecución logra cierta mitigación del impacto sobre la fauna en el entorno del proyecto.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
	Atropello de la fauna silvestre	Identificar aquellas zonas donde existe mayor presencia de fauna, para proceder a su señalización.	Construcción y operación	Al finalizar la construcción e iniciar la operación					✓		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Colocar letreros de aviso de cruce de animales, en donde sea necesario	Construcción y operación	Al finalizar la construcción e iniciar la operación					✓		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente, ATTT
		Colocar letreros de límites de	Construcción y	Permanente durante la					✓		Promotor y	Ministerio de

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		velocidad y respetar los mismos, donde sea necesario.	operación	construcción y operación							contratistas	Ambiente, ATTT
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA	**Atropello de la fauna silvestre**	Capacitar a los conductores de vehículos y operadores de maquinaria y equipo utilizados para la construcción y para el mantenimiento de la carretera, en manejo defensivo, incluyendo medidas para evitar colisiones con fauna	Construcción y operación	Permanente durante la etapa de construcción (al ingresar el personal al proyecto y refrescamientos periódicos según el programa de capacitación)				✔			Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente, ATTT
		Realizar la construcción y mantenimiento de los pasos de fauna, especialmente en los sitios de mayor incidencia de paso de fauna.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación					✓		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
	Cacería furtiva	Capacitar a los trabajadores del proyecto, de modo de crear conciencia de la necesidad de conocer, valorar y conservar la fauna.	Construcción	Permanente durante la etapa de construcción (al ingresar el personal al proyecto y refrescamientos periódicos según el programa de capacitación)						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Colocar letreros que indiquen que está prohibida la cacería y el tráfico de especies en el área del proyecto.	Construcción	Al inicio de la construcción					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Prohibir a los trabajadores la práctica de cualquier tipo de cacería, dentro del área del proyecto.	Construcción	Permanente durante la etapa de construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Prohibir en forma estricta el hostigamiento de animales silvestres, la compra de animales vivos y/o pieles de animales.	Construcción	Permanente durante la etapa de construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Prohibir o regular el uso de armas de fuego dentro de los predios del proyecto.	Construcción		✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Despedir inmediatamente a cualquier trabajador que se encuentre en posesión de armas de fuego, cazando, capturando o dando muerte a cualquier especie animal.	Construcción	Permanente durante la etapa de construcción					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA	**Cacería furtiva**	Cumplir con las leyes y normas establecidas por el Ministerio de Ambiente, y normas internacionales, sobre protección a la fauna silvestre.	Construcción	Permanente durante la etapa de construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
	Afectación de los recursos dulceacuícolas en los ríos y quebradas	Implementar el programa de protección de suelos.	Construcción y operación	Permanente durante la etapa de construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Implementar el programa de protección de aguas superficiales	Construcción y operación	Permanente durante la etapa de construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	Delegar la responsabilidad del manejo de residuos al personal clave de los frentes de trabajo.	Construcción	Durante la etapa de construcción					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Llevar un registro de las actividades diarias en cuanto al manejo de residuos. Recopilar los datos de estos registros y proporcionar, semanalmente, informes al encargado ambiental	Construcción	Permanente durante la etapa de construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		El personal a cargo del monitoreo ambiental deberá supervisar y registrar las prácticas de manejo de desechos en las áreas de trabajo e informar de todos los casos de incumplimiento.	Construcción	Permanente durante la etapa de construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Detener todas las actividades inadecuadas en cuanto al manejo de desperdicios y pedir la restauración inmediata ante cualquier daño ambiental.	Construcción	Permanente durante la etapa de construcción						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Se deberá reportar cualquier daño ambiental significativo tan pronto como sea posible; en ningún caso se tardará más de 24 horas después de conocerse el daño para informar al Ingeniero Residente, o quien tenga la autoridad de pedir el cese de cualquier actividad impropia en caso necesario.	Construcción	Permanente durante la etapa de construcción (de ocurrir un daño ambiental)						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	La basura doméstica e inorgánica generada en los centros de trabajo deberá ser eliminada de forma apropiada en los sitios establecidos para tal fin, aprobados debidamente por las autoridades competentes.	Construcción	Permanente durante la etapa de construcción		✔					Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Los residuos sólidos deberán ser clasificados como peligrosos o no peligrosos.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Capacitación de todos los miembros del personal, sobre prácticas seguras de manejo de residuos.	Construcción	Permanente durante la construcción (al ingreso del personal y reforzamientos periódicos)						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Los recipientes o depósitos para residuos sólidos deberán ubicarse en las áreas de trabajo y centro de operaciones, para fomentar la disposición apropiada y evitar ser colocados sobre el suelo. La única excepción a lo anterior, será el material de excavación y restos vegetales.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Los depósitos antes mencionados, deberán estar distribuidos en estas áreas y ser etiquetados para disposición de residuos plásticos, metales o cualquier otra categoría de materiales no biodegradables.	Construcción	Permanente durante la construcción					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Las bolsas plásticas para la disposición de los desechos sólidos deberán estar disponibles en todas las áreas de trabajo.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	Los recipientes de desperdicios deberán ser movidos al mismo tiempo que la maquinaria, a medida que las obras avancen y no deberán abandonarse en las áreas donde se haya completado el trabajo.	Construcción	Permanente durante la construcción (a medida que se vayan moviéndolos frentes de trabajo)						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Para el almacenamiento de residuos orgánicos deberá contarse con recipientes	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		provistos de tapa.										
		Los recipientes para el almacenamiento de residuos inertes deberán seleccionarse en función del tamaño del mismo, y deberán tomarse medidas adecuadas que prevengan la acumulación de agua en su interior durante la temporada lluviosa	Construcción	Permanente durante la construcción					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Los sitios para depósitos de desechos sólidos deben estar localizados a una distancia mínima de 250 metros de cualquier curso de agua superficial.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Compra de productos con un mínimo de envolturas (por ejemplo, productos comestibles y papel).	Construcción	Permanente durante la construcción						✔	Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Utilizar productos de mayor durabilidad y que puedan repararse (por ejemplo, herramientas de trabajo y artefactos durables).	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Sustituir los productos desechables de uso único por productos reutilizables (por ejemplo, botellas versus latas).	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	Utilizar menos recursos (por ejemplo, fotocopiar a ambos lados del papel, etc.).	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Incrementar el contenido de materiales reciclados de los productos (por ejemplo, buscar artículos que sean fácilmente aceptados por los centros locales de reciclaje).	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		El Promotor deberá también investigar las oportunidades de reutilización local de productos en lugar de eliminarlos.	Construcción	Al inicio de la construcción					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		El reciclaje de materiales será realizado siempre y cuando sea posible.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Contactarse con las autoridades del lugar y verificar la existencia de centros locales de reciclaje.	Construcción	Al inicio de la construcción					✔		Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Todo el papel, madera, plásticos y otros desperdicios secos deberán ser recolectados en contenedores claramente identificados y almacenados para ser transportados a esos centros.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Los neumáticos descartados deben ser entregados o vendidos a precios mínimos a compañías locales para su reencauchado o reciclado. Bajo ninguna circunstancia se deberán quemar.	Construcción	Permanente durante de la construcción				✔			Promotor y contratistas	Ministerio de Ambiente
		Los conductores de los vehículos con residuos sólidos deberán evitar hacer paradas no autorizadas e injustificadas a lo largo de la ruta de transporte.	Construcción	Permanente durante la construcción		✔					Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	Los vehículos con residuos sólidos deberán estar equipados con las siguientes características: Cobertura para prevenir el derrame de sólidos en la ruta, capacidad de rendimiento sin fallas en condiciones climáticas severas, respetar la capacidad de diseño del vehículo, sin sobrecargarlo, limpieza en forma adecuada y con la debida frecuencia para evitar emanaciones desagradables.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Instruir a los contratistas y/o a los cargadores de residuos sólidos sobre los procedimientos apropiados para efectuar un transporte ambientalmente seguro, desde el punto de recolección hasta el destino final.	Construcción	Permanente durante la construcción (según el programa de capacitación)						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		Los contratistas realicen, todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos producidos.	Construcción	Permanente durante la construcción (cada vez que se realice la disposición de los residuos)						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Garantizar por escrito que todas las actividades de manejo de residuos se han realizado de forma técnica, legal, sanitaria y ambientalmente correcta.	Construcción	Permanente durante la construcción				✔			Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		La disposición final se hará en sitios aprobados por el residente y la Autoridad competente.	Construcción	Permanente durante la construcción (cada vez que se realice la disposición de los residuos)							Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Los residuos sólidos no podrán ser enterrados en las áreas de trabajo, excepto el caso de material sobrante de excavación.	Construcción	Permanente durante la construcción		✔					Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	La disposición de material excavado debe ser realizada de tal manera que el material dispuesto no obstruya el libre flujo de la escorrentía, no sea arrastrado por la misma y no provoque afectaciones a cursos de agua.	Construcción	Permanente durante la construcción		✔					Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		En los frentes de trabajo se deberá disponer de baños portátiles, los cuales serán contratados con una firma especializada, la cual se encargará de limpiar y colectar el contenido de los mismos según la frecuencia que sea requerida para mantenerlos en condiciones sanitarias aceptables.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		La empresa especializada debe cumplir con las regulaciones establecidas por el Ministerio de Salud y el Ministerio de Ambiente, para el tratamiento y la disposición final del efluente y lodos acumulados en estos.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		El agua del lavado de los camiones transportadores de concreto debe manejarse de manera tal que no afecte al medio ambiente.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		No se deberán realizar tareas de lavado de concreteras en el sitio de la obra, a menos que se cuente con una fosa impermeable para su disposición temporal, un sistema de sedimentadores para el efluente donde la descarga final cumpla con lo establecido en la normativa para descargas, según el punto de descarga.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	Se deberá contar con un área de secado para los lodos, cuyas características garantice que los mismos no sean arrastrados por la escorrentía o por efecto del viento, durante su deshidratación.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Manejar todos los residuos peligrosos de manera ambientalmente segura.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Todos los residuos peligrosos deberán ser recolectados, inventariados y resguardados de manera apropiada en áreas de almacenamiento temporal dentro de las instalaciones de trabajo, en lugares previamente designados.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		La disposición final deberá ser autorizada y realizada en instalaciones de disposición de residuos peligrosos o centros de reciclaje.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Antes de transportar los residuos peligrosos para la disposición final o reciclado, el Promotor y/o Contratistas deberán embalar y etiquetar todos los residuos peligrosos que hayan generado, de forma segura.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Cuando se requiera un cambio de aceite, el aceite usado deberá ser recolectado y temporalmente almacenado en contenedores apropiados dentro del sitio, hasta que pueda ser retirado por el suplidor contratado o programarse su disposición en una instalación aprobada.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	Si se utilizan tambores o recipientes de 55 galones, estos deberán ser transportados y dispuestos de forma apropiada.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Todas las actividades menores de mantenimiento deberán realizarse en áreas específicas designadas para tal fin o sobre zonas acondicionadas cubiertas con una superficie impermeabilizada que evite la contaminación de los suelos.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Los limpiadores y solventes deben ser usados en cantidades limitadas para la limpieza rutinaria de equipos y partes.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Los limpiadores, solventes o soluciones que contengan limpiadores o solventes deberán ser dispuestos en forma apropiada.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		Los residuos peligrosos deberán ser separados (solventes, ácidos, y cáusticos) para evitar reacciones por incompatibilidad.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		El aceite usado deberá ser recolectado en tambores o en tanques de recolección de aceite usado. Estos deben ser colocados en zonas de resguardo dentro del área designada para el almacenamiento de residuos peligrosos, hasta su disposición final.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	Siempre que las baterías sean reemplazadas, las mismas deberán ser transportadas al lugar de resguardo de baterías de repuesto hasta su entrega a recicladoras.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Siempre que se reemplacen los filtros, los usados deberán ser almacenados en el depósito de residuos sólidos, en caso que no estén contaminados con hidrocarburos u otras sustancias consideradas peligrosas.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Los filtros contaminados deberán ser almacenados temporalmente en el área de almacenamiento temporal designada y diseñada bajo criterios de protección ambiental acorde a la normativa nacional y los criterios de normas internacionales. Para la disposición final se deberá contar con empresas manejadoras aprobadas.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		Siempre que se reemplacen los neumáticos, los usados deberán ser transportados al lugar de compra de repuestos y/o entregados a un gestor para este tipo de residuos o bien para su reencauche. Los neumáticos que no puedan ser reutilizados serán dispuestos en forma adecuada en el sitio aprobado.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	Los trapos sucios u otros materiales contaminados con hidrocarburos deberán ser recolectados y almacenados en el área designada para residuos peligrosos y entregados a empresas manejadoras autorizadas por el Ministerio de Ambiente para su disposición final.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Construir un área de almacenamiento de residuos peligrosos. Esta área de almacenamiento deberá estar equipada con equipos de respuesta a contingencias y prevención de incendios. Las instalaciones deberán ser cerradas y abiertas con resguardos secundarios (p.e. diques de tierra) dependiendo de los materiales que estén almacenados. Además, deberán tener procedimientos para el almacenamiento de residuos peligrosos que deberán ser cumplidos por el personal.	Construcción	Al inicio de la construcción					✔		Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		Los tanques y contenedores utilizados para almacenar residuos peligrosos deberán ser inspeccionados para detectar derrames, deterioro o error humano que podrían causar derrames. Estas inspecciones deberán llevarse a cabo frecuentemente y cualquier deficiencia deberá ser corregida inmediatamente. El coordinador ambiental del Promotor y de las contratistas, deberá inspeccionar de forma regular los tambores y contenedores utilizados para los residuos, además del área donde fueron depositados.	Construcción	Permanente durante la construcción		✔					Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	**Generación de residuos**	Utilizar tanques y contenedores en buenas condiciones, sin rastros de identificación previa. Todos los líquidos residuales deben almacenarse en tambores cerrados. Estos no deberán estar llenos hasta el tope, y deberá dejarse un margen de 10 cm para la expansión.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Todos los contenedores deberán estar identificados mediante etiquetas, indicando que son peligrosos. Deberán llevarse registros de todos los contenedores transportados de o hacia los sitios.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Establecer un programa de capacitación e información para aquellos trabajadores que puedan estar expuestos a materiales y/o sustancias peligrosas.	Construcción	Al inicio de la construcción					✔		Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		Los trabajadores que puedan estar expuestos a operaciones con residuos peligrosos, deberán estar informados sobre el nivel y grado de exposición al que se enfrentan. El programa de capacitación deberá incluir todos los elementos apropiados para cada posición asignada.	Construcción	Permanente durante la construcción (A medida que se contrate el personal)						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Los trabajadores que reciban este entrenamiento deberán obtener el certificado correspondiente y se debe llevarse registros del mismo.	Construcción	Permanente durante la construcción (A medida que se contrate el personal)						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	Generación de residuos	Deberá dotarse a los trabajadores de una Hoja con Información de Seguridad de los Materiales (MSDS) y ésta deberá ser mantenida en el registro de todas las sustancias químicas y en todos los sitios de almacenamiento de la respectiva sustancia, donde esté al alcance del personal de seguridad en caso de requerirse su revisión. La MSDS deberá contener la información definida en la normativa vigente para ello.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Explicar a los trabajadores cómo identificar e interpretar las etiquetas de los contenedores de sustancias químicas.	Construcción	Permanente durante la construcción (según el programa de capacitación)						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Explicar procedimientos básicos de emergencia para cada una de las sustancias químicas de los residuos peligrosos.	Construcción	Permanente durante la construcción (según el programa de capacitación)						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Los trabajadores deben saber la ubicación de los botiquines de primeros auxilios y procedimientos de comunicación.	Construcción	Permanente durante la construcción (durante la implementación del programa de capacitación)						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Afectación a la población por cambios en la vialidad**	Realizar coordinación interinstitucional (MOP-ATTT) y con los contratistas, para asegurar que el plan de manejo de tráfico del proyecto responda a las necesidades de la obra, del tráfico vehicular y de la accesibilidad de quienes residen y realizan actividades económicas en la zona y que, durante toda la ejecución de la obra, se mantenga la colaboración oportuna de las instancias que corresponda.	Construcción	Durante la construcción (según el plan de manejo de tráfico)						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente y ATTT
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Afectación a la población por cambios en la vialidad**	Señalizar, profusamente, el área de proyecto, especialmente los sitios críticos, con visión diurna y nocturna, para prevenir incidentes/accidentes durante su construcción y establecer señales adecuadas y suficientes durante su operación.	Construcción	Permanente durante la construcción (a medida que se inicien las actividades en los frentes de trabajo)						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente y ATTT
		Establecer en los cronogramas diarios de trabajo, medidas para asegurar que los accesos a estructuras utilizadas por la población se mantengan o tengan accesos alternos, inclusive durante las horas en que no hay actividad de proyecto.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Designar controladores de tráfico y dotarlos de equipo de comunicación apropiado para que regulen el tráfico en los frentes de obra.	Construcción	Durante la construcción (a medida que se inicien las actividades en los frentes de trabajo)						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		Notificar, a través de los medios de comunicación y mediante voceros locales, a la población transeúnte, residente y/o ejerce actividades económicas a lo largo de la ruta, sobre cierres, desvíos, movilización de equipos, reapertura de vías, corte de servicios y cualquier otra información pertinente, en forma preventiva.	Construcción	Durante la construcción (a medida que se inicien las actividades en los frentes de trabajo)						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Mantener activo el plan de contingencias.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Formular y aplicar un programa para la reparación de daños a terceros.	Construcción	Permanente durante la construcción (a medida que se presenten los daños)						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL		Ajustar el alineamiento final del proyecto, procurando reducir las afectaciones a estructuras y predios en la ruta del proyecto.	Construcción	Al inicio de la construcción					✔		Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
	Desplazamiento físico y/o económico de la población	Elaborar e implementar un Plan de Reasentamiento Involuntario (PRI) y de Compensación Social para la población afectada por intervención de estructuras y/o predios de propiedad privada, institucional y/o en servidumbre. Este Plan abarcará también medidas de compensación social para actividades económicas que, por causa del proyecto, deban ser reubicadas o pudieran sufrir reducción/eliminación de su rentabilidad. Este plan establecerá criterios para ser sujeto de medidas de reasentamiento y compensación, según se defina entre promotor y contratista.	Construcción	Al inicio de la construcción					✔		Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		Una vez se tenga el diseño final del proyecto, se deberá realizar un censo de afectados dirigido a recopilar las características de la estructura y datos socioeconómicos de las personas que serán afectadas por el proyecto. El censo debe anunciarse con anterioridad a los interesados.	Construcción	Al inicio de la construcción					✔		Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Dar seguimiento, según sea establecido en el PRI, a la restitución de medios de vida de los afectados por el proyecto.	Construcción	Al inicio de la construcción					✔		Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL		Durante el desarrollo de la obra el promotor / contratista dispondrá de los medios necesarios para que exista una comunicación y notificación permanente a las autoridades, afectados y vecinos respecto de las tareas que se van a desarrollar, con anticipación suficiente.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
	Afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local	Aplicar la normativa del Ministerio de Salud, el Ministerio de Trabajo, la Caja de Seguro Social y la Autoridad del Tránsito, en materia de salud y seguridad ocupacional, así como de seguridad vial para el tipo de proyecto a realizar.	Construcción	Al inicio de la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente, Ministerio de Trabajo, Caja de Seguro Social, ATTT
		Divulgar entre el personal de la obra, de forma sistemática, los temas de salud y seguridad asociados al proyecto.	Construcción	Permanente durante la construcción (según el programa de capacitación)						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Mantener la presencia de supervisores, que orienten al personal e implementen el programa de vigilancia y control, en forma permanente, sobre el cumplimiento de las medidas de	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		salud y seguridad ocupacional previstas para el tipo de obra a ejecutar.										
		Asegurar la prolífica, adecuada y oportuna señalización, en materia de seguridad vial, no solo en los frentes de obra, sino en forma preventiva, a lo largo de la ruta del proyecto.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local**	Seleccionar y señalizar adecuadamente los lugares de trabajo, zonas de riesgo, áreas de manejo temporal de desechos, zonas de carga y descarga, y todas aquellas señalizaciones que se requieran para garantizar que, tanto el personal de la obra, como los transeúntes están debidamente informados.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Capacitar al personal en las mejores prácticas de manejo de insumos, residuos, enfermedades infectocontagiosas, medidas generales de salud, procedimientos de emergencia y cualquier otro tema que se requiera para prevenir o reducir los riesgos en la salud y seguridad.	Construcción	Permanente durante la construcción (según programa de capacitación)						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Realizar las coordinaciones necesarias que garanticen el adecuado manejo y disposición de desechos del proyecto, en forma constante.	Construcción	Permanente durante la construcción						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente y Ministerio de Salud
		Atender, de manera inmediata, cualquier foco de enfermedades, contaminación o situaciones de riesgo, en el área de trabajo.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente, CSS y Ministerio de Trabajo
		Realizar inspecciones periódicas de salud y seguridad.	Construcción	Permanente durante la construcción		✔					Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente, CSS y Ministerio de Trabajo

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		Implementar el programa de prevención de riesgos y contingencias.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente, CSS y Ministerio de Trabajo
		Establecer, divulgar y hacer de forzoso cumplimiento un código de conducta de los trabajadores de la obra en relación con la interacción con la comunidad.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente, CSS y Ministerio de Trabajo
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local**	En caso que se utilicen explosivos para las actividades de voladuras, cumplir con los requisitos y normativas establecidas a este respecto por las autoridades competentes, especialmente en cuanto a la distancia de estructuras y centros poblados, mediante la elaboración e implementación de un plan de voladura aprobado por las autoridades correspondientes, que incluya una evaluación previa del estado de las infraestructuras que potencialmente pudieran ser afectadas por las vibraciones.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente, CSS y Ministerio de Trabajo
		Proporcionar al personal el equipo de protección personal que sea requerido para evitar afectaciones por ruido y polvo.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente, CSS y Ministerio de Trabajo
		Realizar monitoreos de los niveles de ruido ocupacional, ruido ambiental y vibraciones ambientales, atendiendo lo establecido en el PMA del estudio de impacto ambiental.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente, CSS y Ministerio de Trabajo
		Cumplir con los planes de prevención de riesgos, contingencia, seguridad vial y manejo de residuos contenidos en el PMA del estudio de impacto ambiental, en cuanto a las actividades relacionadas con la ejecución de voladuras.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente, CSS y Ministerio de Trabajo

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Molestias a la población local y al tráfico vehicular por actividades de la obra**	Dotar a todos los trabajadores del equipo de protección personal de acuerdo a las normas nacionales y asegurar su uso en los lugares de trabajo.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente, CSS y Ministerio de Trabajo
		Aplicar medidas de higiene y control de vectores, de orden y limpieza, así como identificar posibles problemas relacionados con el manejo inadecuado de los desechos sólidos y sus alternativas de solución.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente, CSS y Ministerio de Trabajo
		Cumplir con el programa de control de la calidad del clima, aire, ruido y vibraciones.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Cumplir con el Plan de prevención de riesgos.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente, CSS y Ministerio de Trabajo
		Cumplir con el Plan de contingencia.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente, CSS y Ministerio de Trabajo
		Cumplir con el Programa de Seguridad Vial	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente y ATTT
		Cumplir con el Programa de manejo de residuos.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente y Ministerio de Salud
		Cumplir con el Plan de manejo de tráfico que se diseñe para el proyecto.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente y Ministerio de Salud

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		Elaborar e implementar un Plan de comunicaciones que incluya la estrategia para notificar a la población local, en forma oportuna, sobre las intervenciones a realizar.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Molestias a la población local y al tráfico vehicular por actividades de la obra**	El contratista tendrá la obligación de incorporar buenas prácticas ambientales como parte de la instrumentalización del PMA.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Elaborar, divulgar y supervisar el cumplimiento de un código de conducta por parte de los trabajadores de la obra.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Solicitar apoyo a la Policía Nacional para la realización de rondas que reduzcan los riesgos de acciones delictivas en el entorno de la obra.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Establecer señalizaciones, accesos temporales y cualquier estrategia que contribuya a reducir las afectaciones sobre la carretera Panamericana y los accesos internos a las localidades.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Realizar las intervenciones estrictamente necesarias a espacios urbanos.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Armonizar la obra con diseño de espacios de áreas verdes que reduzcan el impacto visual causado por las intervenciones viales.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Establecer un mecanismo para el registro, seguimiento y resolución de quejas comunitarias.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		Comunicar y coordinar oportunamente con receptores sensibles, las actividades que generen altos niveles de ruido y que pudiesen afectarlos, como es el caso de las voladuras.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Molestias a la población local y al tráfico vehicular por actividades de la obra**	Cumplir con el plan de manejo de tráfico que se diseñe para el proyecto, en las vías que deban ser afectadas por el desarrollo de las voladuras.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Elaborar e implementar un plan de comunicaciones que, entre otros temas, incluya la estrategia para notificar a la población local, en forma oportuna, sobre las intervenciones a realizar y el desarrollo de las voladuras en sectores que pudieran afectarlos.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Establecer un mecanismo para el registro, seguimiento y resolución de quejas comunitarias, incluyendo aquellas relacionadas con la actividad de voladura.	Construcción	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
	Aumento de oportunidades laborales	Establecer mecanismos que promuevan la contratación local, en concordancia con las políticas de contratación del contratista.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Comunicar a gremios, medios de comunicación, instituciones educativas del nivel superior y autoridades locales las oportunidades de empleo disponibles para mano de obra calificada y no calificada, durante las diferentes etapas del proyecto, guiándose con, el Código de Trabajo, los términos de convenciones colectivas, los Principios del Ecuador y las Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Social y Ambiental de la CFI.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Aumento de oportunidades laborales**	Divulgar entre los proveedores de bienes y servicios las necesidades de la obra que puedan potenciar la contratación indirecta de mano de obra.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
	Demanda de bienes y servicios	Divulgar a los proveedores locales y regionales, en forma oportuna, las necesidades del Proyecto, en materia de insumos, materiales, equipos, vehículos, servicios de alimentación y otros.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
	Contribución a la economía nacional	Contratar mano de obra local y regional, sobre la base de los requisitos inherentes al puesto de trabajo. El promotor/contratista basará las relaciones de empleo en el principio de igualdad de oportunidades y trato justo, y no discriminará en ningún aspecto de la relación de empleo, atendiendo a lo establecido en la normativa nacional vigente y en las normas de desempeño de la CFI, Banco Mundial y Principios de Ecuador.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Facilitar la participación de proveedores locales y regionales en los procesos de adquisición de bienes y servicios para el proyecto.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Cumplir con el pago de las tasas impositivas, según sea estipulado por las autoridades competentes.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Contribución a la economía nacional**	Cumplir con la implementación de los planes asociados al desarrollo de la obra, para potenciar su eficiencia y eficacia.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Reducir las afectaciones temporales del proyecto.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
	Cambios en el paisaje	Realizar tala selectiva, procurando conservar la mayor cantidad de vegetación posible.	Construcción	Al inicio de la construcción					✔		Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Incorporar, dentro de los diseños del proyecto, el desarrollo de áreas verdes, según sea factible.	Construcción	Al inicio de la construcción					✔		Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Elaborar e implementar un plan de reforestación, en función de la tala realizada.	Construcción	Durante la construcción y operación						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Establecer sitios de disposición temporal de almacenaje de insumos y desechos en sitios adecuados que no interfieran en la percepción paisajística de la ruta.	Construcción	Durante la construcción y operación						✔	Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
		Ejecutar el plan de recuperación ambiental y abandono	Construcción	Al finalizar la fase de construcción.					✔		Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente
	Afectación a recursos históricos y arqueológicos conocidos y desconocidos	Contratar a un Antropólogo / Arqueólogo, debidamente registrado en la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura (DNPH- INAC), para realizar las medidas de mitigación correspondientes.	Construcción	Antes de iniciar la remoción de vegetación y las actividades de movimiento de tierra					✔		Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente e INAC
		El arqueólogo que sea contratado debe elaborar y presentar una propuesta metodológica a la DNPH- INAC para solicitar el permiso correspondiente.	Construcción	Antes de las actividades de movimiento de tierra					✔		Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente e INAC

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO E HISTÓRICO-CULTURAL	**Afectación a recursos históricos y arqueológicos conocidos y desconocidos**	Al término del tiempo establecido por la DNPH-INAC, presentar un informe y los materiales arqueológicos con un adecuado embalaje y registro donde se detalle procedencia, coordenadas UTM, nombre del investigador, fecha de excavación y cualquier otra información que permita su debido almacenamiento.	Construcción	Durante las actividades de movimiento de tierra (de ocurrir algún hallazgo arqueológico)					✔		Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente e INAC
		Realizar prospecciones y monitoreo por parte de un Antropólogo / Arqueólogo debidamente registrado en la DNPH – INAC, durante la fase de movimiento de tierra, en el área del proyecto.	Construcción	Durante las actividades de movimiento de tierra	✔						Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente e INAC
		Reportar a la DNPH del INAC, a través del Antropólogo / Arqueólogo contratado en el monitoreo, la presencia de cualquier hallazgo fortuito durante las obras del proyecto, con la finalidad que se realicen los procedimientos establecidos en la Ley N°14 de 5 de mayo de 1982 modificada por la Ley ° 58 de 2003.	Construcción	Durante las actividades de movimiento de tierra (de ocurrir algún hallazgo arqueológico)					✔		Promotor y Contratista	Ministerio de Ambiente e INAC

D: diaria, S: semanal, Q: quincenal, M: mensual, U: única vez, O: otra frecuencia.
Fuente: Elaboración URS Holdings, Inc.

Cuadro 10-2
Plan de Monitoreo y Seguimiento

Plan de Monitoreo	Actividad de Monitoreo	Puntos de Medición**	Parámetros	Periodo de Ejecución	T*	S*	A*	D*	U*	Responsable de Ejecución
Monitoreo de calidad del Aire	**Monitoreo de Emisiones Vehiculares**									
	Monitoreo de emisiones vehiculares	4 fuentes (distribuidas entre los frentes de trabajo).	Opacidad CO CO_2 HC	Construcción		**X**				Promotor y contratista
	Monitoreo de Calidad de Aire Ambiental									
	Monitoreo de calidad del aire en receptores sensibles cercanos a las obras	2 puntos (distribuidos entre los receptores sensibles más cercanos a los frentes de trabajo. Mediciones por 24 horas continuas).	PM_{10} CO_2 CO	Construcción		**X**				Promotor y contratista
				Operación Años 1al 3			**X**			Promotor y contratista
Monitoreo de Ruido	**Monitoreo de Ruido Ocupacional**									
	Monitoreo de dosimetría de ruido en los frentes de trabajo	4 personas (distribuidas entre los frentes de trabajo).	NPS_{eq} NPS_{max} NPS_{peak}	Construcción		**X**				Promotor y contratista
	Monitoreo de Ruido Ambiental									
	Monitoreo de ruido en receptores sensibles cercanos a las obras	4 puntos (los más cercanos a los frentes de trabajo, mediciones por 1 hora continua. En caso que durante la construcción se realicen actividades en horario nocturno, deberán incluirse mediciones en dicho período).	Lmax Lmin Leq	Construcción		**X**				Promotor y contratista

Plan de Monitoreo	Actividad de Monitoreo	Puntos de Medición**	Parámetros	Periodo de Ejecución	T*	S*	A*	D*	U*	Responsable de Ejecución
Monitoreo de Vibraciones	**Monitoreo de Vibraciones**									
	Monitoreo de vibración asociada al uso de explosivos	Un punto ubicado a la menor distancia lineal del área de excavación con uso de explosivos (en caso de utilizarse).	Velocidad pico de partículas (VPP) y frecuencia (Hz)	Construcción					**X**[1]	Promotor y contratista
	Monitoreo del nivel de vibraciones en receptores sensibles cercanos a las obras	Cuatro puntos en los receptores sensibles más cercanos a los frentes de trabajo. Dos en Capira y dos en Campana.	Velocidad pico de partículas (VPP) y frecuencia (Hz)	Construcción		**X**				Promotor y contratista
Monitoreo de Calidad del Agua Superficial	**Monitoreo de Calidad de las Aguas Superficiales**									
	Monitoreo de calidad del agua superficial en cursos permanentes cercanos a las obras	8 puntos (aguas arriba y aguas abajo del área de construcción)	pH, Temperatura, Conductividad, Turbiedad, Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5), Sólidos Totales, Aceites y Grasas, Fósforo, Nitratos, Arsénico, Cadmio, Cromo Total y Plomo, Coliformes Fecales	Construcción	**X**					Promotor y contratista
				Operación Años 1 al 3			**X**			Promotor y contratista
Monitoreo de Calidad del Suelo	Calidad del suelo pre y post saneamiento.	2 mediciones por cada evento de derrame o fuga (antes y luego del saneamiento).	pH, materia orgánica, actividad de la deshidrogenasa, hidrocarburos, aceites y grasas.	Construcción					**X**[2]	Promotor y contratista
Informes	Informes de cumplimiento ambiental	Elaboración de informes	Evidencias del cumplimiento de medidas ambientales, monitoreos, resultados obtenidos.	Construcción		**X**				Promotor
				Operación Años 1 al 3			**X**			Promotor

*: T-trimestral; S-semestral; A-anual; D-cada dos años; y U-única vez
**: Ver texto para la ubicación de los puntos indicados.

1 Cada vez que se vaya a realizar un evento.
2 Cada vez que ocurra un evento.

11. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES AMBIENTALES Y SOCIALES

De acuerdo con lo establecido en el Decreto Ejecutivo No. 123, del 14 de agosto de 2009, el Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, debe incluir un capítulo correspondiente a la valoración económica del proyecto, la cual se desarrolla en la presente sección.

Método

Los pasos metodológicos que se han seguido para el desarrollo de la valoración monetaria o económica son los siguientes:

Paso 1: Selección de los impactos del proyecto a ser valorados.
Paso 2: Valoración económica de los impactos.
Paso 3: Resumen impactos y externalidades del proyecto.
Paso 4: Construcción del flujo de costos y beneficios.
Paso 5: Cálculo de la rentabilidad económico-ambiental del proyecto (VAN y razón beneficio costo ambiental).
Paso 6: Presentación de opinión técnica correspondiente.

11.1 Valoración Monetaria del Impacto Ambiental

Los impactos generados por el proyecto pueden ser ambientales o naturales (afectan el medio biofísico) e impactos sociales (afectan a la población).

11.1.1 Selección de los Impactos ambientales del Proyecto a ser valorados

Con base en la Matriz de identificación de impactos (Capítulo 9 del presente estudio), se identificaron un total de 26 impactos, tanto en la fase de construcción y de operación. De ellos, 17 son naturales y 9 son externalidades sociales.

Para seleccionar los impactos ambientales o naturales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

a. Que sean impactos directos, de moderada, alta o muy alta importancia.

b. Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

De los 17 impactos naturales identificados en el presente estudio (Capítulo 9, Tabla 9-1), los que cumplen con el requisito del Punto "a" son para, la fase de construcción 12 impactos todos negativos, de moderada a alta importancia. En la etapa de operaciones sólo se registran 2 impactos de moderada significancia. Estos impactos se presentan en la Tabla 11-1.

Tabla 11-1. Impactos Ambientales de moderada y alta importancia generados por el Proyecto

Impactos potenciales	Fase de construcción			Fase de operación		
	Carácter	Efecto	SF	Carácter	Efecto	SF
Modificación del potencial de captura de carbono	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Cambios en los niveles de ruido y vibraciones	(-)	D	M	(-)	D	B
Alteración de la calidad del suelo	(-)	D	M	(-)	D	B
Afectación de procesos erosivos	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Modificación de la calidad de las aguas superficiales	(-)	D	M	(-)	D	B
Cambios en el flujo de las aguas superficiales	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Pérdida de cobertura vegetal	(-)	D	A	(+/-)	NA	NA
Pérdida del potencial forestal del bosque nativo	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Pérdida de hábitat de fauna terrestre	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Afectación de la fauna silvestre	(-)	D	M	(-)	D	M
Riesgo de atropello de la fauna silvestre	(-)	D	M	(-)	D	M
Alteración de los recursos dulceacuícolas en los ríos y quebradas	(-)	D	M	(-)	D	B

Impactos potenciales	Fase de construcción			Fase de operación		
	Carácter	Efecto	SF	Carácter	Efecto	SF
Totales	(-) 12 (+) 0 (+/-) 0	(D) 12 (I) 0 (NA) 0	(B) 11 (M) 1 (A) 0	(-) 2 (+) 0	(D) 2 (I) 0 (NA) 0	(M) 2 (A) 0 (MA) 0

Nota:

Carácter	Efecto	Significancia del Impacto (SF)
- = Impacto negativo	D = Directo	B = Baja
+ = Impacto positivo	I = Indirecto	M = Moderada
+/- = impacto neutro	NA = No Aplica	A = Alta
		MA = Muy Alta

Elaborado por URS Holding.

La Tabla 11-2 presenta los impactos ambientales que reúnen los requisitos del Punto "b" y que han de ser valorados monetariamente.

Tabla 11-2. Impactos Ambientales del Proyecto "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1" Sujetos a Valoración Monetaria

Impactos	Carácter	Indicador	Método de valoración
Modificación del potencial de captura de carbono	(-)	Potencial de carbono perdido por ha	Método de cambio de productividad
Cambios en los niveles de ruido y vibración	(-)	Exceso de dBA sobre límites permisibles	Método de costo de la pérdida de bienestar
Alteración de la calidad del suelo	(-)	Contaminación del suelo	Costo de reposición
Afectación de procesos erosivos	(-)	Pérdida de suelo	Cambio de productividad
Modificación de la calidad de las aguas superficiales	(-)	Costo de descontaminación	Costo de restauración
Pérdida de la cobertura vegetal	(-)	Número de ha perdidas	Costo de reposición
Pérdida del potencial forestal del bosque nativo	(-)	Valor comercial de la madera	Valores de mercado
Pérdida del hábitat de fauna terrestre	(-)	Pérdida de servicios ambientales	Valores de mercado
Afectación de la fauna silvestre	(-)	Costo de rescate	Valores de mercado
Riesgo de atropello de la fauna silvestre	(-)	Costos de prevención	Valores de mercado

Elaborado por URS Holdings Inc.

Los impactos denominados Cambios en el Flujo de las Aguas Superficiales y Alteración de los Recursos Dulceacuícolas en los Ríos y Quebradas no fueron valorados, ya que no se dispone de información, como se describe más adelante.

11.1.2 Valoración Monetaria del Impacto Seleccionado

De la lista de impactos ambientales generados por el Proyecto han calificado para la valoración económica 10 impactos negativos. A continuación, presentamos la valoración económica de estos impactos y una descripción de las limitaciones de información, en el caso de los dos impactos que solo cumplieron con el requisito "a":

a. Modificación del potencial de captura de carbono

La eliminación de la cobertura vegetal ocasionará una modificación en el potencial de carbono del área. En la Tabla 11-3 se presenta la pérdida de potencial de captura de carbono y su correspondiente valoración monetaria.

Tabla 11-3. Pérdida de potencial *de* captura de carbono

Indicador	Unidad de medida	Cantidad/ Valor
Área de influencia directa proyecto	ha	100.43
Área de Bosques a ser desmontada	ha	24.24
Área de gramíneas a ser desmontada	ha	62.06
Área de plantación forestal a ser desmontada	ha	0.27
Potencial de captura de carbono bosques [1]	ton/ha	190
Potencial de captura de carbono gramíneas [1]	ton/ha	14.1
Potencial de captura de carbono plantación forestal [1]	ton/ha	90
Perdida de potencial de carbono bosques	Ton	4,605
Perdida de potencial de carbono gramíneas	Ton	875
Perdida de potencial de carbono plantación forestal	Ton	24

[1] Yepes A Navarrete y otros. Estimación de las emisiones de dióxido de carbono generadas por deforestación en el periodo 2005-2010. Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios Ambientales – IDEAM. 2011. Bogotá, Colombia. Pág. 10.

Indicador	Unidad de medida	Cantidad/ Valor
Costo de CO_2	B/ x ton	20.00
Costo por perdida de potencial de CO_2 bosques	B/.	92,108.20
Costo por perdida de potencial de CO_2 gramíneas	B/.	17,501.77
Costo por perdida de potencial de CO_2 plantación forestal	B/.	486.00
Costo total por perdida de potencial de CO_2	B/.	110,095.97

Elaborado por URS Holdings Inc.

El monto de la pérdida de potencial de captura de carbono, como consecuencia del proyecto variantes de la ampliación del Corredor de Playas, es de ciento diez mil noventa y cinco Balboas con noventa y siete centésimos (B/. 110,095.97).

b. Cambios en los niveles de ruido y vibraciones

El proyecto generará un aumento en los niveles de ruido para la fase de construcción, debido principalmente a los equipos y maquinarias que se utilicen y será de carácter temporal.
Para calcular el costo de la pérdida de bienestar ocasionada por el exceso de ruido, dicha medición se hace mediante la aplicación de encuestas de disponibilidad a pagar (DAP), las cuales buscan identificar el monto que los ciudadanos están dispuesto a pagar, por reducir el ruido y recuperar el bienestar perdido.

En Panamá no contamos con estudios de disposición al pago (DAP) de los hogares por reducción unitaria de dB(A) del ruido. Dado que dichas encuestas no están disponibles para el área de estudio, aplicaremos para este cálculo los valores estimados de un país latinoamericano tipo con características similares a Panamá, en donde se han aplicado encuestas DAP.

Utilizaremos la experiencia de Chile (Galilea y Ortúzar, 2005), donde estimaron el DAP para Santiago de Chile. La disposición al pago de los hogares por reducción de la exposición al ruido fue de US$ 1,66 per dB(A) por mes.[3]

Para calcular el costo pérdida de bienestar ocasionada por el exceso de ruido se han ejecutado los siguientes pasos:

- Se ajustó la DAP de Chile, mediante un factor de corrección basado en la comparación entre el PIB per-cápita de cada país. Esta operación arrojó como resultado que el DAP para Panamá es de B/. 1.31 por dB(A), lo que equivale a B/. 15.71 anual.

- Se procedió a ajustar este factor con la tasa de inflación, estimada en 2% promedio anual, lo que arrojó como valor ajustado B/. 1.73, es decir, B/. 22.32 anual.

Para calcular el costo de la pérdida de bienestar ocasionada por el exceso de ruido, se utilizaron los datos de Niveles de Ruido asociados a algunos equipos de Construcción. Para ello se siguieron los siguientes pasos:

- Se verificó el exceso de ruido ocasionado por cada maquinaria.
- Se calculó el promedio de exceso de ruido combinado de toda la maquinaria, el cual dio 29 dBA por encima de la norma.
- Se identificaron al menos 2 barriadas contiguas a las variantes que pudiesen ser afectadas por el exceso de ruido (Capira y Campana), las cuales están conformadas por 1,994 unidades.
- Se estimó que, el número de hogares en dichas barriadas que serán afectados por el ruido alcanzará el 10% de los mismos.

[3] Rizzi, Luis I. *Externalidades del Transporte*. Universidad de Chile. 2008. Pág. 52

En la Tabla 11-4, se detalla el cálculo del costo por la pérdida del bienestar debido al incremento del ruido.

Tabla 11-4. Costo de la pérdida de bienestar debida al incremento de ruido

Fuente emisora	Nivel medido en dBA	Decibeles > 60	Hogares afectados	Costo anual por decibel B/.	Costo del ruido B/.
Toda la maquinaria	89	29	199	22.32	129,067.63
Totales					129,067.63

Elaborado por URS Holdings Inc.

El costo económico de la Pérdida de Bienestar debida al incremento de ruido derivado del proyecto, asciende a ciento veintinueve mil sesenta y siete Balboas con sesenta y tres centésimos (B/.129,067.63).

c. Alteración de la calidad del suelo

Una vez que se implante el proyecto, se iniciará el uso y, en algunos casos el almacenamiento, de sustancias químicas relacionadas con el funcionamiento de equipos y maquinarias, entre estas sustancias se encuentran lubricantes, combustibles, solventes, desengrasantes.

La contaminación de los suelos puede ocurrir al verter accidentalmente aceites, combustibles, grasas y otros químicos asociados a la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo de excavación y movimiento de tierra, y cada vez que estos se movilizan a lo largo de las rutas de tránsito del Proyecto.

En la Tabla 11-5 se presenta la valoración monetaria del costo de descontaminar el suelo por métodos convencionales de ingeniería.

Tabla 11-5. Valoración económica de la alteración de la calidad del suelo

Descripción	Unidad de medida	Cantidad / valor
Superficie del proyecto que será desmontada AID	ha	86.572
Superficie del proyecto susceptible a alteración de	%	10%

Descripción	Unidad de medida	Cantidad / valor
la calidad del suelo		
Superficie del proyecto susceptible a alteración de la calidad del suelo	Ha	8.7
Total de Suelo x ha a un metro de profundidad	T	12.4
Porcentaje de suelo contaminado	%	10%
Suelo contaminado	ha	0.8657
Suelo contaminado	Ton	10.735
Costo de descontaminación[4]	B / Ton	1,000.00
Ajuste por inflación (2007-2017)	%	40%
Costo de descontaminación ajustado por la inflación	B / Ton	1,400.00
Monto total de la descontaminación	**Balboas**	15,028.90

Elaborado por URS Holdings, Inc.

La pérdida ocasionada por la alteración de la calidad del suelo es de quince mil veintiocho Balboas con noventa centésimos (B/. 15,028.90).

d. Afectación de procesos erosivos

El área donde serán construidas las variantes son sectores de baja pendiente, excepto en el sector de Cerro Campana, particularmente en la parte media y Sur de la variante allí ubicada, por lo cual este sector puede considerarse con mayor predisposición a presentar procesos erosivos.

Para calcular el costo de afectación de los procesos erosivos, utilizamos el método de valoración contingente y seguimos los siguientes pasos:

- Verificamos la disponibilidad al pago de los que utilizan las carreteras, para evitar la erosión de las zonas donde se realizarán las variantes.
- Dado que no hay información nacional, que mida esta DAP, utilizamos como proxy, el cálculo del DAP para evitar erosión en el sur de España, zona que tiene características parecidas a las del área de estudio[5].

[4] SERMANAT. Costos de las Tecnologías de remediación de contaminación del suelo. México D.F México

- Asumimos que, por razones culturales y diferenciales de precios, el DAP de Panamá corresponde al 60% del valor del DAP del Sur de España.
- Realizamos el ajuste por inflación de la fecha del estudio (2011) hasta el período actual es decir 7 años (19.9%).
- Calculamos el costo total de la afectación de los procesos erosivos, multiplicando el DAP Panamá (B/. 123.89), por el 30% del número de personas que transitan por el área, estarían dispuestas a pagar. En España, el número de personas propensas al pago llega al 70%.

Tabla 11-6. Valoración económica de la afectación de procesos erosivos

Descripción	Unidad de medida	Cantidad / valor
Visitantes (Capira-Campana)	Visitantes	11,074
Visitantes dispuestos a pagar	%	30%
Visitantes dispuestos a pagar	Visitantes	3,322
DAP x visitante España (2011)	B/.	103.00
Inflación acumulada (2011-2017)	%	19.9%
DAP Panamá 2018	B/.	123.89
Costo de Procesos erosivos	B/.x m^3	411,587.36

Elaborado por URS Holdings, Inc.

El costo asociado a la afectación de procesos erosivos asciende a cuatrocientos once mil quinientos ochenta y siete Balboas con treinta y seis céntimos (B/. 411,587.36).

e. Modificación de la calidad de las aguas superficiales

En todos los puntos de cruce del trazado de las variantes con cursos de agua, así como en las cercanías a canales de drenaje y cursos de agua en general, podría presentarse una modificación en la calidad del agua como resultado del desarrollo de las actividades constructivas, desde la limpieza y desarraigue de la vegetación y movimientos de tierra.

[5] Calatrava Javier. *Valoración económica de impactos de la Erosión en distintas zonas del sureste de España*. Universidad de Granada. Andalucía. España. 2011. Pág.61

En vista que los equipos podrían estar próximo a los cauces de los mismos, donde pudieran presentarse desperfectos mecánicos que impliquen fugas de sustancias químicas o fugas en caso de requerirse el suministro de combustible a los mismos, se pudiera producir contaminación de las aguas superficiales.

Como parte del presente estudio, se realizó la caracterización de los cursos de agua más relevantes que son cruzados por el alineamiento de ambas variantes (Capira y Campana). Los ríos más importantes son río Capira, río Perequete, río Camarón y río Campana, pertenecientes a la cuenca No. 138, llamada la cuenca entre los ríos Antón y Caimito.

Dado que, no se cuentan con datos de caudales medios de los ríos Capira y Perequete, utilizamos como proxy el caudal promedio anual de río Chame (ubicado dentro de la misma cuenca – 138), que es de 6.7 m^3/s y el volumen anual de agua es de 211,291,200 m^3. Los costos de descontaminación ascienden a B/. 0.36 por m^3. Estimamos que hasta un 2% del volumen de agua puede ser afectado por las actividades del proyecto.

Tabla 11-7. Valoración Económica de la modificación de la calidad de las aguas

Descripción	Unidad de medida	Cantidad / valor
Caudal promedio anual de río Chame	m^3/s	6.7
Volumen anual de agua de río Chame	m^3	211,291,200
Costo de descontaminación[6]	B/. x m^3	0.36
Volumen de agua contaminado	%	2%
Volumen de agua contaminado	m^3	4,225,824
Costo de descontaminación aguas Río Chame	B/.	1,521,296.64
Total de costo de modificación de calidad de aguas superficiales	**B/.**	**1,521,296.64**

Elaborado por URS Holdings, Inc.

IDAAN. ACP, MINSA. Costos de tratamiento de aguas contaminadas.

El costo total de la modificación de la calidad de las aguas es de un millón quinientos veintiún mil doscientos noventa y seis Balboas con sesenta y cuatro centésimos (B/.1,521,296.64).

f. Cambios en el flujo de las aguas superficiales

El desarrollo del proyecto pudiera alterar el patrón de movilización de las aguas superficiales, como resultado de ciertas modificaciones en las condiciones actualmente existente como la ocupación de áreas naturales o de servidumbre vial por capas de rodamiento o estructuras de uso temporal para la construcción de nuevos canales de drenaje, para la construcción de bases para retornos viales o puentes peatonales, debido a la compactación de suelos y remoción de vegetación, etc.

Se estima que los cambios en el flujo de las aguas superficiales debido a la impermeabilización se caracterizarán por un incremento de las escorrentías y del volumen de agua que llega a los ríos y quebradas del área de influencia directa del proyecto. Experiencias de procesos de urbanización indican que el volumen de agua que llega a los cuerpos naturales puede incrementarse hasta un 70% de los valores actuales y la velocidad de las escorrentías hasta un 20%.

Los cambios en el flujo de aguas superficiales pueden tener impacto más allá de la fase de construcción. Dado que no contamos con información cuantitativa del volumen de recarga adicional que puede generar estos cambios en el flujo de aguas superficiales este impacto no se valorará.

g. Pérdida de la cobertura vegetal

El desarrollo propuesto implica la limpieza y desmonte de 86.572 ha de vegetación ubicada a lo largo del área de influencia directa del proyecto.

Para el cálculo del valor monetario del impacto, para las áreas con presencia de bosques, gramíneas y área reforestada, aplicamos los valores de indemnización establecidos en la Resolución N.° AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003, que fija una tarifa de cobro para toda obra de desarrollo,

infraestructuras y edificaciones que involucren la tala de vegetación, lo cual representará un resarcimiento económico del daño o perjuicio causado al ambiente.

Los valores establecidos en esta resolución son los siguientes:

- Bosques naturales primarios, intervenidos o secundarios maduros =B/. 5,000.00 x hectárea.
- Bosques secundarios con desarrollo intermedio = B/. 3,000.00 x hectárea.
- Bosques secundarios jóvenes = B/. 1,000.00 x hectárea.
- Formaciones de gramíneas (pajonales) = B/.500.00 x hectárea (fuera área protegida).

En el caso de las áreas cubiertas por manglar, para el cálculo del valor monetario del impacto aplicamos los valores de indemnización establecidos en la Resolución J.D. N.° 1 de 26 de febrero de 2008, por la cual se aprueban algunas tasas y cobros por servicios que presta la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, que incluyen la tarifa por permiso de tala de manglar, que en el caso del presente proyecto corresponde a la tarifa por necesidad pública equivalente a B/. 20,000.00 x hectárea.

Los cálculos de superficie de cobertura vegetal se presentan en la Tabla 11-8, la cual contiene los cálculos sobre el costo de las indemnizaciones, según tipo de cobertura vegetal.

Tabla 11-8. Pérdida de cobertura vegetal

Tipo de Cobertura Vegetal	Superficie a ser intervenida ha	Indemnización x ha	Monto B/.
Bosque Secundario Intermedio	3.76	3,000.00	11,280.00
Bosque Secundario Joven	20.479	1,000.00	17,992.00
Plantación forestal	0.27	1,000.00	270.00
Gramíneas	62.063	500.00	31,031.50
Total	86.572		63,060.50

Elaborado por URS Holdings Inc.

El costo de la pérdida de cobertura vegetal, asciende a sesenta y tres mil sesenta Balboas con cincuenta centésimos (B/. 63,060.50).

h. Pérdida del Potencial Forestal

Además de la pérdida de la cobertura vegetal como tal, se produce una disminución del recurso forestal, cuyo grado de significancia estará determinado principalmente por el volumen de madera y la proporción del recurso forestal disponible.

De acuerdo al alineamiento y al mapa de cobertura vegetal, el potencial forestal del bosque nativo será afectado en áreas cubiertas con bosque secundario intermedio, que tienen las tres especies con potencial forestal en el área del proyecto, en las clases aprovechables comercialmente.

En este proyecto, la remoción de especies de árboles maderables con diámetros que pueden producir trozas de importancia comercial, asciende a 624.02 m^3 por hectárea (cap. 9-24), con un valor comercial actual de B/.1.00 promedio el pie cúbico.

En la Tabla 11-9 se presenta la pérdida de potencial forestal calculada en términos del volumen de madera comercial removida.

Tabla 11-9. Pérdida de Potencial Forestal

Tipo de bosque	Superficie ha	Volumen comercial de madera (m^3xha)	Costo de madera por x ha	Monto B/.
Bosque Secundario Intermedio	3.76	624.02	22,037	82,859.42
Bosque secundario joven	20.479	624.02	22,037	451,297.34
TOTAL	**24.239**			**534,156.76**

El costo de la pérdida de potencial forestal, asciende a quinientos treinta y cuatro mil ciento cincuenta y seis Balboas con setenta y seis centésimos (B/.534,156.76).

i. Pérdida de hábitat de fauna terrestre

El proyecto ocasionará la eliminación de 24.239 ha de hábitat boscoso de fauna terrestre, correspondiente a bosque secundario joven, bosque secundario intermedio y áreas con vegetación de reforestación y por ende los servicios ambientales que el mismo genera. El valor de los servicios ambientales de este tipo de vegetación se estima en 159.24 B/ha.[7]

El valor económico de este impacto es de:

CSA= 159.24*24.239

CSA= B/.3,859.82

El costo por la alteración del hábitat terrestre asciende a tres mil ochocientos cincuenta y nueve Balboas ochenta y dos centésimos (B/. 3,859.82)

j. Afectación a la Fauna Silvestre

En el período de la construcción del proyecto, la limpieza y desarraigue, el movimiento de tierra, movimiento de equipo pesado y la construcción del puente y los viaductos serán, entre otras, las actividades responsables de causar el impacto de la afectación directa de la fauna.

Entre las especies que podrían resultar afectadas se tiene a los animales arbóreos, tanto diurnos como nocturnos, como lo son: zarigüeyas y aves en nidos, que podrían verse afectados por efecto del derribo de los árboles. También los animales con hábitos subterráneos, semifosorios y los de la hojarasca (que habitan en la superficie del suelo), entre ellos las serpientes y ranas, que serían afectados por la caída de los árboles y/o por el movimiento de tierra y el paso de los vehículos pesados.

[7] Mi Ambiente. Guía para valoración económica del ajuste por externalidades. 2016

El costo estimado por la afectación directa de la fauna es de B/. 500.00 por hectárea (que corresponde al costo promedio de un rescate de fauna bajo las condiciones existentes en el área). El área donde se ubica principalmente la fauna que será afectada es de 21.572 ha.

Afectación Directa de la fauna = Costo de rescate * Área (ha)

Afectación Directa de la fauna = B/. 500.00 * 24.239 = B/. 12,119.50

El costo de la afectación directa de la fauna, asciende a doce mil ciento diecinueve Balboas con cincuenta centésimos (B/. 12,119.50).

k. Riesgo de atropello de la fauna silvestre

El paso de maquinarias, vehículos por las áreas del proyecto pudiera ocasionar el atropello de especies de la fauna silvestre. Las consecuencias de este impacto están incluidas en la afectación directa de la fauna anteriormente presentada, por lo tanto, no se realizará su valoración.

l. Alteración de los recursos dulceacuícolas en los ríos y quebradas

Para la fase de construcción, el proyecto puede generar una alteración de los recursos dulceacuícolas, en vista que se realizarán ciertas actividades en el entorno de cursos de agua, así como el ensanche o la reubicación de algunos tramos. Estas actividades abarcan movimientos de tierra, construcción de estructuras y manejo de sustancias químicas y desechos.

Esto puede generar pérdida de visibilidad que afecta el desplazamiento y la captura de alimento, la posible obstrucción del sistema respiratorio (branquias), sedimentación de refugios, disminución en la tasa de fotosíntesis.

Dado que no conocemos el volumen de peces y otras especies que hay en los cuerpos de agua que nos permita identificar las afectaciones a la fauna y flora acuática este impacto no se valorará.

11.2 Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales

Las externalidades sociales son consecuencias derivadas de la ejecución del proyecto que perjudican o benefician a la población o a las comunidades aledañas.

11.2.1 Selección de impactos sociales a ser valorados

Para seleccionar los impactos sociales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria, se aplicaron los mismos criterios que fueron utilizados para la selección de los impactos ambientales, a saber:

a. Que sean impactos directos, de mediana, alta o muy alta importancia.

b. Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

De las nueve externalidades identificadas, ocho de las mismas cumplen el requisito del Punto "a", para la etapa de construcción, siendo tres de ellas positivas y cinco negativas, seis presentan significancia moderada y dos de alta significancia. Mientras que para la etapa de operación clasificaron cuatro impactos, todos positivos, dos externalidades moderadas, una alta y una muy alta. La Tabla 11-10 presenta las externalidades que cumplen con el Punto "a".

Tabla 11-10. Externalidades sociales de moderada y alta significancia generadas por el Proyecto "Variantes de la ampliación a seis carriles de la carretera Panamericana - Corredor de Playas Tramo 1"

Impactos potenciales	Fase de construcción			Fase de operación		
	Carácter	Efecto	SF	Carácter	Efecto	SF
Cambios en la vialidad	(-)	D	M	(+)	D	A
Desplazamiento físico y económico de población	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Probabilidad de afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y	(-)	D	M	(-)	D	B

Impactos potenciales	Fase de construcción			Fase de operación		
	Carácter	Efecto	SF	Carácter	Efecto	SF
población local						
Molestias a la población local y al tráfico vehicular por actividades de la obra	(-)	D	M	(-)	D	B
Aumento de oportunidades laborales	(+)	D	A	(+)	D	M
Demanda de bienes y servicios	(+)	D	A	(+)	D	M
Contribución a la economía nacional	(+)	D	M	(+)	I	MA
Cambios en el paisaje	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Totales	**(-) 5 (+) 3 (+/-) 0**	**(D) 8 (I) 0 (NA) 0**	**(M) 6 (A) 2 (NA) 0**	**(-) 0 (+) 4**	**(D) 4 (I) 0 (NA) 0**	**(M) 2 (A) 1 (MA) 1**

Nota:

Carácter	Efecto	Significancia del Impacto (SF)
- = Impacto negativo	D = Directo	**B = Baja**
+ = Impacto positivo	I = Indirecto	**M = Moderada**
+/- = impacto neutro	NA = No Aplica	**A = Alta**
		MA = Muy Alta

Elaborado por URS Holding.

La Tabla 11-11 presenta las externalidades sociales que reúnen los requisitos del Punto “b” y que han de ser valoradas monetariamente.

Tabla 11-11. Externalidades sociales generados por el Proyecto “Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1” Sujetos a Valoración Monetaria

Impactos	Carácter	Indicador	Método de valoración
Cambios en la vialidad	(-)	Incremento del tiempo de circulación (Fase de Construcción) Reducción del tiempo de circulación (Fase de operación)	Cambio de productividad
Desplazamiento físico y económico de población	(-)	Costos de indemnización y	Valores directos de mercado

Impactos	Carácter	Indicador	Método de valoración
		compensación	
Probabilidad de afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local	(-)	Costos de atención de salud	Valores de mercado
Molestias a la población local y al tráfico vehicular por actividades de la obra	(-)	Costos de indemnización y compensación	Valores directos de mercado
Aumento de la oportunidades laborales	(+)	Fase de construcción. empleos directos e indirectos	Valores directos de mercado
Demanda de bienes y servicios	(+)	Adquisición de bienes nacionales	Valores directos de mercado
Contribución a la economía nacional	(+)	Efecto multiplicador de la inversión	Valores directos de mercado
Cambios en el paisaje	(-)	DAP por belleza escénica	Valoración contingente

Elaborado por URS Holdings Inc.

11.2.2 Valoración Monetaria de impactos sociales seleccionados

De la lista de impactos sociales generados por el proyecto "Variantes de la ampliación del Corredor de Playas Tramo 1" han calificado para la valoración monetaria, en la fase de construcción, ocho impactos, de los cuales tres son positivos y cinco negativos, mientras que, en la fase de operación, califican cuatro impactos, de los cuales, tres son positivos y uno es negativo. A continuación presentamos la valoración de estos impactos.

a. Cambios en la vialidad

La vialidad se refiere a toda la infraestructura que permite la movilidad de pasajeros y carga, utilizando diferentes medios de transporte, así como las facilidades que se brindan para la movilidad peatonal de transeúntes.

Durante la fase de construcción se requerirá movilizar hasta el sitio de la obra materiales, equipos, personal y otros insumos que pueden causar molestias a quienes residan o ejerzan actividades económicas en sitios cercanos o localizados en la huella del proyecto. Habrá sitios donde se

afectará la movilización vehicular y peatonal a lo largo del alineamiento en ambas variantes, con cierres y desvíos temporales, afectando la adecuada accesibilidad a diversas áreas. Estimamos que el 20% de las personas que se movilizan para sus trabajos se verán afectadas por estas actividades en la fase de construcción y 60% serán beneficiadas en la fase de operación.

Tabla 11-12. Afectaciones generadas por cambios en la vialidad

Indicador	Unidad de medida	Valor
Demanda de tráfico en el área de variantes (Capira y Campana)	Vehículos	19,710
Movilidad urbana	Pasajeros / vehículo	1.21
Pasajeros movilizados	Pasajeros	23,849
# de pasajeros afectados	%	40%
# de pasajeros afectados por actividades de construcción	Pasajeros	9,540
Tempo perdido por viaje por persona -día	Hora	1
Tiempo total perdido por viaje por día	Hora	9,540
Tiempo total perdido por viaje por mes	Hora	286,189
Tiempo perdido por viaje por año	Hora	3,434,270
Costo laboral promedio por hora	B/.	3.00
Monto perdido por día	B/.	28,618.92
Monto perdido por mes	B/.	858,567.60
Monto perdido por año	B/.	10,302,811.20

Elaborado por URS Holdings Inc.

El costo de la afectación en la vialidad en la fase de construcción, asciende a diez millones trescientos dos mil ochocientos once Balboas con veinte céntimos (B/.10,302,811.20).

En la fase de operaciones, de las variantes de la ampliación a seis carriles del Corredor de Playas – Tramo 1, permitirá mejorar significativamente la movilidad vehicular de esta ruta de gran importancia para la movilización de personas y mercancías a través del país. Estimamos que el 60% de las personas que se movilizan para sus trabajos se verán beneficiadas por la ampliación.

Los beneficios derivados de la entrada en operación de la variante de la ampliación del Corredor de playas, se presentan en la Tabla 11-13.

Tabla 11-13. Beneficios generados por cambios en la vialidad

Indicador	Unidad de medida	Valor
Demanda de tráfico de la Corredor de Playas en ambas direcciones	Vehículos	19,710
Movilidad urbana	Pasajeros / vehículo	1.21
Pasajeros movilizados	Pasajeros	23,849
# de pasajeros beneficiados	%	60%
# de pasajeros beneficiados	Trabajadores	14,309
Tempo recuperado por viaje por persona por día	Hora	1
Tiempo recuperado por viaje por día	Hora	14,309
Tiempo recuperado por viaje por mes	Hora	429,284
Tiempo recuperado por viaje por año	Hora	5,151,406
Costo laboral promedio por hora	B/.	3.00
Monto recuperado por día	B/.	42,928.38
Monto recuperado por mes	B/.	1,287,851.40
Monto recuperado por año	B/.	15,454,216.80

Elaborado por URS Holdings Inc.

Los beneficios generados por las mejoras, en la vialidad por la entrada en operaciones de la variante de la ampliación del Corredor de Playas asciende a quince millones cuatrocientos cincuenta y cuatro mil doscientos dieciséis Balboas con ochenta centavos (B/. 15,454,216.80).

b. Desplazamiento físico y económico de población

Según un levantamiento preliminar realizado para este EsIA, las afectaciones parciales o totales ocasionadas por la variante de la ampliación del Corredor de Playas, pueden llegar a sumar

alrededor de 17 estructuras que causarán desplazamiento físico y/o económico, que podrá ser temporal o permanente.

Estas afectaciones serán manejadas a través de un Plan de Reasentamiento Involuntario y Compensación Social (PRI), que estimamos en un 3% de la inversión total.

En donde:

Inversión total = 197.67 millones de Balboas.
PRI = 3% inversión total.

PRI = Inversión total* %= 197.67 * 0.03 = 5, 929,961.13

Las afectaciones generadas por el desplazamiento físico y económico de la población, por la construcción de la variante de la ampliación de un tramo del Corredor de Playas, asciende a cinco millones novecientos veintinueve mil novecientos sesenta y un Balboas con trece centavos (B/.5,929,961.13).

c. Probabilidad de afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local.

La presencia de gran cantidad de personal en la ruta del proyecto, transeúntes que se movilizan, tanto en vehículos como peatonalmente, así como la cercanía de las obras a viviendas y negocios ubicados en varias partes de la ruta, son factores que pueden incidir en el aumento de las probabilidades de afectación a la salud y seguridad de las personas.

Hay actividades que, por su naturaleza (como remoción de pavimento, excavaciones y rellenos) puede también generar partículas suspendidas que afecten las vías respiratorias y la piel.
Para valorar monetariamente los cambios en la salud y seguridad de los trabajadores, calculamos el costo de los servicios de salud que se requieren para atender las afectaciones por bronquitis ocasionadas por el proyecto. En Panamá no contamos con contabilidad de costos de las principales

enfermedades respiratorias asociadas al deterioro de la calidad del aire. Por ello, asumimos un proxy de los costos de atención de bronquitis crónica en Colombia[8] y lo ajustamos al 2015, para Panamá aplicando la inflación acumulada.

Tabla 11-14. Costos por cambios en la salud y seguridad de trabajadores

Indicador	Unidad de Medida	Cantidad / Valor
Costo unitario de tratamiento bronquitis crónica (2005)	B/.	1,152.28
Tasa de inflación acumulada (2005-2017)	%	42%
Costo ajustado Bronquitis crónica Panamá 2018	B/.	1,636.24
Número de trabajadores	Personas	542
Trabajadores afectados en su salud (5% del total)	Personas	27
Costo de tratamiento de trabajadores afectados por bronquitis	**B/.**	44,342.04

Elaborado por URS Holdings Inc.

El costo de la afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local, asciende a cuarenta y cuatro mil trescientos cuarenta y dos Balboas con cuatro céntimos (B/.44,342.04).

d. Molestias a la población local y al tráfico vehicular por actividades de la obra

Durante la fase de construcción, la población local localizada a lo largo de la ruta deberá reorganizar sus horarios, actividades, espacios para circular. Los desvíos y tranques incrementarán los tiempos dedicados a la movilización y afectará la accesibilidad a algunas zonas del área de influencia del proyecto causando molestias al tráfico vehicular.

En la tabla 11-15 se presenta el costo de las molestias a la población.

[8] IDEAM. Evaluación Económica de los Beneficios y Costos de la Política y las Normas de Calidad de Aire en Colombia. Bogotá, Colombia. 2005. Pág. 70.

Tabla 11-15. Costos por molestias a la población local y al tráfico vehicular

Indicador	Unidad de medida	Valor
Población	Personas	12,555
Tempo perdido por viaje por persona por día	Hora	1
% de población afectada	%	50%
Tiempo perdido de la población por día	Hora	6,278
Tiempo perdido de la población por mes	Hora	188,325
Tiempo perdido de la población por año	Hora	2,259,900
Pérdida en dinero x hora	B/.	2.00
Monto perdido por día	B/.	12,555.00
Monto perdido por mes	B/.	376,650.00
Monto perdido por año	**B/.**	4,519,800.00

El costo de las molestias a la población ocasionadas por la construcción de las variantes de la ampliación de la carretera Panamericana- Corredor de Playas Tramo 1, asciende a cuatro millones quinientos diecinueve mil ochocientos Balboas (B/.4,519,800.00).

e. Aumento de las oportunidades laborales

Un impacto positivo de este proyecto es la generación de empleo. En la etapa de construcción serán 542 puestos directos de trabajo. La mano de obra que se requerirá durante la operación es mínima, consistiendo básicamente en el personal de mantenimiento de la vía y el personal administrativo, la cual deberá ser contratada por el MOP o el operador de mantenimiento que asuma la tarea.

La inyección económica del proyecto en materia de empleo directo es B/. 542,000.00 Balboas mensuales, es decir, B/. 6,504,000.00 Balboas anuales. El proyecto está programado para ser realizado en dos años, por lo que el aporte será de 11.4 millones de Balboas.

En la Tabla 11-16 se presenta la valoración monetaria de este impacto.

Tabla 11-16. Valoración monetaria del aumento de la participación laboral

Indicador	Unidad de medida	Valor
Fase de Construcción (Empleo Directo)		
Personal	Trabajadores	542
Salario promedio mensual mano de obra	B/.	1,000.00
Monto mensual de salarios Mano de Obra	B/.	542,000.00
Monto anual de salarios Mano de Obra Calificada	B/.	6,504,000.00
Monto salarial en tiempo de ejecución del proyecto (21 meses)	**B/.**	11,382,000.00

Elaborado por URS Holdings Inc.

No se consideró la creación de empleos para la fase de operación. La mano de obra que se requerirá durante la operación es mínima, consistiendo básicamente en el personal de mantenimiento de la vía y el personal administrativo.

f. Demanda de bienes y servicios

Las obras de las variantes de Capira y Campana de la ampliación a seis carriles en el Tramo 1, requiere en su fase de construcción, la adquisición de diversos tipos de bienes y servicios, lo que representa un beneficio económico para los proveedores de estos y, por ende, a la economía regional. Dado que el incremento de los ingresos de los proveedores es una consecuencia del estímulo a la economía nacional, este impacto no será valorado, ya que su efecto está incluido en el impacto señalado.

g. Estímulo a la economía nacional

El proyecto generará nuevas actividades económicas que a su vez producirán ingresos adicionales a los proveedores de insumos diversos, equipo y maquinaria especializados. Así mismo, el Estado se beneficiará del pago de impuestos y el aumento en la participación laboral provocará que se incremente el circulante a nivel local. La inversión estimada de este proyecto es de

B/. 197,665,371.01 que serán invertidos en 21 meses, y su efecto se verá por vía de la contratación de mano de obra y compra de insumos, materiales y suministros. Estimamos que el 70% del valor de la inversión generará el incremento de la circulación monetaria esperado.

El efecto multiplicador de la inversión es de 1.27 por cada Balboa invertido. Por lo tanto, el beneficio generado es el siguiente:

$$IE_{lr} = M_i * E_{mp}$$

en donde

IE_{lr}	Impacto en la economía local	= 70% de la inversión (mano de obra e insumos)
M_i	Monto anual de la inversión	= B/. 197.67 Millones
E_{mp}	Efecto multiplicador	= 1.27

$$IE_{lr} = 197.67\ M * 1.27 * 70\% = 175,724,514.83$$

La contribución económica adicional del proyecto debido a la inversión es de ciento setenta y cinco millones setecientos veinticuatro mil quinientos catorce Balboas con ochenta y tres centavos (B/.175,724,514.83).

h. Cambios en el paisaje

Para la construcción de las variantes se requerirá intervenir espacios naturales y otros ocupados por actividades humanas. La necesidad de intervenir estos espacios donde hay presencia de vegetación arbustiva y boscosa, así como las excavaciones, rellenos, voladuras, eliminación y/o reubicación de estructuras existentes, construcción de puentes vehiculares y peatonales, producirán cambios en el paisaje, que afectarán la percepción del observante y la calidad paisajística, de manera selectiva a lo largo de la ruta.

Este impacto monetariamente se mide para la disponibilidad a pagar que tiene la población por preservar la belleza escénica del paisaje. No encontramos estudios de Panamá que hayan calculado la disponibilidad a pagar por la belleza escénica. Por la tanto, hicimos la revisión correspondiente

de países limítrofes tales como Colombia y Costa Rica. En el primer caso, se estimó la disponibilidad a pagar la belleza escénica del Jardín Botánico del Quindio en Risaralda, Colombia, la cual arrojó un valor de B/.0.79 por persona. En el caso de Costa Rica, el pago por la belleza escénica del Parque Natural de Playa Conchal, ascendió a B/. 1.00. En ambos casos solo el 40% de los entrevistados estuvo dispuesto a pagar este servicio ambiental.

Asumimos este último valor para calcular el costo de la pérdida de calidad del paisaje ocasionada por el Proyecto "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz", en su fase de construcción. Para la modelización del tráfico se han tenido en cuenta los aforos, de modo que se pueda realizar una estimación de los tráficos que soportará la vía ampliada y las variantes lo cual se estima en unos 19,710 vehículos[9].

El valor monetario de cambios en el paisaje se presenta en la tabla 11-17.

Tabla 11-17. Pérdidas por cambios en el paisaje

Indicador	Unidad de medida	Cantidad
Tráfico Variante Corredor de Playas	Vehículos	19,710
% de personas DAP belleza escénica	%	40%
Valor DAP belleza escénica	B/.	1.00
Perdida diaria de cambios en el paisaje	B/.	7,884.00
Perdida mensual de cambios en el paisaje	B/.	236,520.00
Pérdida anual de cambios en el paisaje	**B/.**	2,838,240.00

Elaborado por URS Holdings Inc.

La pérdida generada producto de cambios en el paisaje asciende a dos millones ochocientos treinta y ocho mil doscientos cuarenta Balboas anuales (B/.2,838,240.00).

[9] Ver Capitulo 5. Descripción del proyecto. Tabla 5.10

11.3 Cálculos del VAN

11.3.1 Flujo de Beneficios y Costos

Los beneficios generados por el proyecto se pueden clasificar en directos, sociales y ambientales.
El proyecto no contempla el cobro de peajes por lo cual no se tendrán ingresos directos; los beneficios sociales corresponden a las externalidades sociales positivas y los beneficios ambientales se refieren a los impactos positivos que mejoran los recursos naturales y la calidad ambiental.
En los costos del proyecto se incluyen los costos de inversión, operación, mantenimiento, gestión ambiental, el costo de las externalidades negativas y los costos ambientales.

Los costos de inversión corresponden a ciento noventa y siete millones seiscientos sesenta y cinco mil trescientos sesenta y un Balboas (B/. 197,665,371.00), mientras que, los costos de la gestión ambiental alcanzan un millón quinientos ochenta y nueve mil ochocientos diecisiete Balboas con veinte centésimos (B/.1,589,817.20). Los costos ambientales y de las externalidades sociales se presentan en la matriz de flujo de fondos (Tabla 11-20).

Una vez valorados los impactos ambientales y las externalidades sociales, se ha calculado el costo estimado de planes de mitigación y monitoreo, los cuales se incluyen en el flujo de caja de costos y beneficios del proyecto.

El detalle de los planes de mitigación y monitoreo se presenta en el Capítulo 10 del presente estudio. Los montos globales de dichos costos se resumen a continuación en la Tabla 11-18.

Tabla 11-18. Costos Estimados de las Medidas Correctoras

PLANES	COSTOS (B/.)
Plan de Mitigación	**1,432,217.20**
Plan de Monitoreo	**157,600.00**
TOTAL	**1,589,817.20**

Elaborado por URS HOLDINGS, INC.

11.3.2 VAN, Razón Costo-Beneficio ambiental del Proyecto.

Para verificar la viabilidad ambiental y social del proyecto, se calculó el Valor Actual Neto (VAN), el cual indica que, si los valores que se obtienen son positivos, el proyecto es ambiental y socialmente viable y por tal su ejecución es viable y si los valores son negativos, el proyecto debería modificarse o desistir de su ejecución. Como se puede apreciar el valor obtenido es positivo y asciende a cincuenta y un millones ciento dieciséis mil quinientos noventa Balboas (B/.51,116,820).

La otra medida utilizada es la relación Beneficio-Costo (B/C). Cuando el valor de esta razón es mayor de uno, el proyecto es viable, mientras que cuando es menor que 1, el proyecto debe modificarse o desistir de su ejecución (Universidad de Los Andes, 2011. Pág. 34). La Razón B/C resultante de nuestro análisis es de 1.25, lo que significa que el proyecto le producirá al país veinticinco centavos por cada Balboa invertido en beneficios ambientales y sociales.

El VAN y la Razón Costo-Beneficio se presentan en la Tabla 11-20. El flujo de costos y beneficios ambientales y sociales del proyecto, se expresa en valores monetarios, en la Tabla 11-20.

Tabla 11-19. VAN y Razón Costo-Beneficio Ambiental del Proyecto

Valor Acumulado	**114,857,107**
VAN Flujo Neto	**51,116,820**
VAN Beneficios Ambientales	**256,423,625**
VAN Costos Ambientales	**205,306,805**
Relación Beneficio - Costo	**1.25**

Elaborado por URS Holdings, Inc.
Nota: se utilizó una tasa de descuento del 10%.

11.3.3 Opinión Técnica

Los resultados de la valoración económica de impactos y su correspondiente análisis beneficio-costo, indican que el proyecto resulta ambiental y socialmente aceptable. Se observa en el Flujo Neto que todos los años los montos entre Beneficios y Costos ambientales son positivos; o sea, todos los años los retornos ambientales son superiores a los gastos invertidos en prevención, mitigación y monitoreo, justificando este rubro de egresos del proyecto.

Tabla 11-20. Flujo de Fondos Netos del Proyecto de "Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las Playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz."

Descripción	Construcción	Operaciones									
Beneficios	Año-0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Beneficios sociales											
Cambios en la vialidad		15,454,217	15,454,217	15,454,217	15,454,217	15,454,217	15,454,217	15,454,217	15,454,217	15,454,217	15,454,217
Generación de empleos	11,382,000										
Estimulo a la economía nacional	175,724,515										
Total Beneficios	**187,106,515**	**15,454,217**	**15,454,217**	**15,454,217**	**15,454,217**	**15,454,217**	**15,454,217**	**15,454,217**	**15,454,217**	**15,454,217**	**15,454,217**
Costos											
Costos Ambientales											
Modificación del potencial de captura de carbono	110,096	110,096	110,096	110,096	110,096	110,096	110,096	110,096	110,096	110,096	110,096
Cambios en los niveles de ruido y vibración	129,068										
Alteración de la calidad del suelo	15,029										
Modificación de la calidad de las aguas superficiales	1,521,297										
Afectación de procesos erosivos	411,587										
Pérdida de la cobertura vegetal	63,061										
Pérdida del potencial forestal del bosque nativo	534,157										
Pérdida del hábitat de fauna terrestre	3,860										
Afectación de la fauna silvestre	12,120										
Externalidades negativas											
Cambios en la vialidad	10,302,811										
Desplazamiento físico y económico de población	5,929,961										
Probabilidad de afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local	44,342										
Molestias a la población local y al tráfico vehicular por actividades de la obra	4,519,800										
Cambio del paisaje	2,838,240										
Medidas Correctoras											
Costo de medidas de mitigación		179,027	179,027	179,027	179,027	179,027	179,027	179,027	179,027		
Programa de Monitoreo y prevención de riesgos		19,700	19,700	19,700	19,700	19,700	19,700	19,700	19,700		
Inversión	197,665,371										
Total Costos	**224,100,799**	**308,823**	**308,823**	**308,823**	**308,823**	**308,823**	**308,823**	**308,823**	**308,823**	**110,096**	**110,096**
Flujo Neto (ahorro)	(36,994,284)	15,145,394	15,145,394	15,145,394	15,145,394	15,145,394	15,145,394	15,145,394	15,145,394	15,344,121	15,344,121
Flujo Neto actualizado	**(36,994,284)**	**(21,848,890)**	**(6,703,496)**	**8,441,897**	**23,587,291**	**38,732,685**	**53,878,078**	**69,023,472**	**84,168,866**	**99,512,987**	**114,857,107**

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., 2019

12.0 LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y FIRMAS RESPONSABLES

A continuación se presentan las firmas debidamente notariadas y los números de registro de consultores ambientales que participaron en la elaboración del presente Estudio.

12.1 Firmas debidamente notariadas

En esta sección se presentan las firmas debidamente notariadas del equipo de consultores que participó en la elaboración del Estudio. Seguidamente, se incluye el listado de colaboradores y personal de apoyo que igualmente aportó al Estudio.

NOMBRE	RESPONSABILIDADES	FIRMA
Kathia Barahona	Control de calidad final	
María Amelia Landau	Aspectos Socioeconómicos Participación Ciudadana Impactos / PMA	
Katya Gorrichátegui	Aspectos Biológicos Control de Calidad	
Ana Sanjur	Impactos / PMA	
Jorge F. Mosquera	Flora, Aspectos Forestales Impactos / PMA	
Juan Ortega	Arqueología Impactos / PMA	
Nadia Vásquez	Elaboración de capítulos auxiliares	

Personal de Apoyo

NOMBRE	TEMAS
Aileen Flasz	Directora de Proyecto Representante Legal
Janitze Torres	Gerente de Proyecto
Gian Linero	Coordinador del proyecto Aspectos Físicos – Control de Calidad
José Rincón	Fauna Terrestre Impactos / PMA

Yo, NATIVIDAD QUIRÓS AGUILAR, Notario Público Cuarto del Circuito de Panamá, con cédula N° 2-106-1790

CERTIFICO

Que cotejado la(s) firma(s) anterior(es) con la que aparece en la copia de la cédula o pasaporte del(los) firmante(s) y a mi parecer son similares por consiguiente la(s) firma(s) es(son) auténtica(s).

0 1 ABR. 2019

TESTIGO

TESTIGO

NATIVIDAD QUIRÓS AGUILAR
Notario Público Cuarto

NOMBRE	TEMAS
Rubiel Cajar	Aspectos Económicos Cálculo y Estimación Costo / Beneficio
Verónica Valentín José Lau Epifanio González	Monitoreo de Campo Ruido, Vibraciones, Calidad de Agua
Delia Zúñiga	Ediciones de capítulos finales
Ivone Acevedo Daniel Hernández	SIG
Mariela Talavera Roselyn Serrano	Apoyo Administrativo

12.2 Número de registro de consultores

En esta sección se presentan los números de registros de los consultores ambientales que participaron en la elaboración del Estudio.

NOMBRE	NÚMERO DE REGISTRO DE CONSULTORES
Kathia Barahona	IRC- 042-2007
María Amelia Landau	IRC-076-2001
Katya Gorrichátegui	IRC- 018-2011
Ana Sanjur	IRC- 012-2009
Jorge F. Mosquera	IRC-018-07
Juan Ortega	IRC-057-2009
Nadia Vásquez	IRC- 001-2009

Información de la empresa consultora

URS Holdings Inc. es la empresa consultora responsable de la elaboración de este Estudio. A continuación, se presenta la **Resolución DIEORA-113-2017** por la cual, URS, se actualiza en el Registro de Consultores Ambientales que lleva el Ministerio de Ambiente.

Los datos generales de la empresa consultora son los siguientes:

Nombre de la Empresa:	URS Holdings, Inc.
No. del Registro	IAR-001-98
Ubicación:	**Edificio Torre Generali, Piso 27 (PH), Oficina 2. Avenida Samuel Lewis y Calle 54, Panamá**
Representante Legal:	Aileen Flasz
Cédula:	**N-21-177**
Correo Electrónico:	**aileen.flasz@aecom.com**
Teléfono/Fax:	**265-0601/ 265-0605**

Ver Resolución de Consultor Ambiental a continuación.

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE AMBIENTE

RESOLUCIÓN DIEORA-ARC. -113 - 2017
De 17 de Octubre de 2017.

Por la cual se ordena la actualización de la sociedad **URS HOLDINGS, INC** en el Registro de Consultores Ambientales que lleva el Ministerio de Ambiente.

El suscrito Ministro de Ambiente, encargado, en uso de sus facultades legales, y

CONSIDERANDO:

Que el 25 de agosto de 2017, **URS HOLDINGS, INC** persona jurídica, debidamente inscrita en el folio No718, de la sección de micropeliculas (mercantil) del Registro Público, ubicada en Ave Samuel Lewis, calle 54, Obarrio, Torre Generali Piso PH, provincia de Panamá, a través de su representante legal, la señora AILEEN FLASZ, mujer, de nacionalidad venezolana, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. N-21-177, inscrito como persona jurídica en el Registro de Consultores Ambientales habilitados para elaborar Estudios de Impacto Ambiental, mediante Resolución **IAR-001-1998**, ha presentado ante la Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental (DIEORA) del Ministerio de Ambiente, solicitud de actualización en el registro;

Que el peticionario aporta los siguientes documentos:

1. Memorial petitorio dirigido al Ministro del Ambiente encargado, solicitando ser actualizado al Registro de Consultores que al efecto lleva dicha entidad, detallando sus generales: nombre, cédula, nacionalidad, domicilio y teléfono.
2. Copia autenticada de cédula de Panamá.
3. Certificado de existencia legal de la empresa (copia).
4. Copia de Aviso de Operación de la empresa
5. Paz y Salvo emitido por el Ministerio de Ambiente.
6. Recibo de pago por los trámites de actualización de Registro expedido por el Departamento de Finanzas del Ministerio de Ambiente
7. Cinco (5) cartas originales notariadas de compromiso de cinco (5) consultores inscritos como consultores idóneos, en donde declararán su responsabilidad por el contenido de los Estudios de Impacto Ambiental en los que ellos participen, con la empresa solicitante del registro.
8. Copias de resoluciones de actualización como consultores ambientales;

Que mediante la Ley 8 de 25 de marzo de 2015 se crea el Ministerio de Ambiente como la entidad rectora del Estado en materia de protección, conservación, preservación y restauración del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales para asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes, los reglamentos y la Política Nacional de Ambiente;

Que el artículo 11 del Texto Único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, que dicta la Ley General de Ambiente de la República de Panamá, establece que los estudios de impacto ambiental serán elaborados por personas idóneas, naturales o jurídicas, independientes de la empresa promotora de la actividad, obra o proyecto, debidamente certificadas por el Ministerio de Ambiente;

Que el Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto de 2009, que reglamenta el Proceso de Evaluación de Impacto ambiental, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011 y el Decreto Ejecutivo No. 975 de 23 de agosto de 2012, señala que la

Firma

Autoridad Nacional del Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente, confeccionará un Registro de Consultores Ambientales habilitados para elaborar Estudios de Impacto Ambiental;

Que luego de examinada la documentación presentada por **URS HOLDINGS, INC** se ha podido constatar que ha cumplido los requisitos establecidos en el artículo 60 del Decreto Ejecutivo No. 123 de 2009, por lo cual se recomienda su actualización en el Registro de Consultores Ambientales habilitados para elaborar Estudios de Impacto Ambiental, según consta en el Informe de Evaluación Técnica de DIEORA visible a foja 315 del expediente administrativo,

RESUELVE:

Artículo 1. ADMITIR la solicitud de actualización de la sociedad **URS HOLDINGS, INC** presentada el 25 de agosto de 2017.

Artículo 2. ORDENAR la actualización de la sociedad **URS HOLDINGS, INC** como persona jurídica en el Registro de Consultores Ambientales habilitados para elaborar Estudios de Impacto Ambiental que lleva la Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental del Ministerio de Ambiente.

Artículo 3. ADVERTIR a la sociedad **URS HOLDINGS, INC** que el Ministerio de Ambiente no asume responsabilidad alguna frente a terceras personas por razón de las obligaciones civiles o comerciales que contraiga en relación a la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental.

Artículo 4. NOTIFICAR el contenido de la presente resolución a la sociedad **URS HOLDINGS, INC**

Artículo 5. ADVERTIR a la sociedad **URS HOLDINGS, INC** o apoderado legal que deberá actualizarse nuevamente dentro de los dos (2) años siguientes a la fecha de notificación de la presente resolución para mantenerse habilitado como consultor ambiental.

Artículo 6. ADVERTIR a la sociedad **URS HOLDINGS, INC** que podrá interponer recurso de reconsideración contra la presente resolución dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a su notificación.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Texto Único de la Ley 41 de 1 de Julio de 1998, Ley 8 de 25 de marzo de 2015, Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto de 2009, Resolución AG-0834-2007 de 28 de diciembre de 2007, Decreto Ejecutivo No.54 del 3 de abril de 2017 y demás normas concordantes y complementarias.

Dada en la Ciudad de Panamá a los diecisiete (17) días del mes de octubre del año dos mil diecisiete (2017).

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE.

EMILIO SEMPRIS
Ministro de Ambiente, encargado

MiAMBIENTE
Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental

MANUEL PIMENTEL
Director de Evaluación
y Ordenamiento Ambiente

17 de octubre de 2017
a las 2:10 de la tarde
Aileen Flaz
de la presente Actualización
Notificado

Flaz

13.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez analizado, desde un punto de vista ambiental y social, el alcance y las implicaciones de las actividades contempladas para la construcción y operación del proyecto **"Variantes de la ampliación a seis (6) carriles – Corredor de las playas Tramo 1: La Chorrera – Santa Cruz"**, como fue descrito en los capítulos anteriores, se extraen las siguientes conclusiones y recomendaciones:

13.1 Conclusiones

- El proyecto está localizado en la provincia de Panamá Oeste, distrito de Capira, y consiste en la construcción de dos (2) nuevos alineamientos de la carretera Panamericana, como parte de la ampliación del tramo comprendido entre La Chorrera y Santa Cruz. Estas variantes cuentan con una longitud total de 8.74 kilómetros, la variante Capira con 4.53 km de longitud y la variante Campana con 4.21 km de longitud.

- Los dos nuevos alineamientos denominadas "variantes", se ubican en el área de Capira y en Campana, cuyos recorridos han sido trazados sobre terrenos actualmente no construidos (fincas privadas), manteniendo la homogeneidad con el proyecto de ampliación a seis (6) carriles de la carretera Panamericana.

- Los resultados obtenidos en cuanto a la calidad del aire (PM_{10}, CO y NO_2) se encuentran por debajo de valores de normativas de referencia, no apreciándose en el momento del muestreo condiciones que indiquen una alteración significativa en la calidad del aire de la zona de medición y su entorno ambiental.

- Se presentan niveles de ruido mayores que el límite máximo establecido por la normativa (60 dBA), producto principalmente del tránsito vehicular, así como por las actividades propias de ambientes urbanos. En cambio, los niveles de vibraciones medidos en las estructuras más cercanas al alineamiento del proyecto no superaron el límite máximo permisible establecido en el anteproyecto de Ley.

- Los resultados de la calidad de agua de los cuerpos de agua donde se realizaron las mediciones, indican que la mayor parte de los parámetros se adecúan a lo establecido en la norma, excepto en algunos sitios de muestreo donde los niveles de Oxígeno Disuelto (OD) fueron bajos, en un sitio donde el valor registrado de sólidos totales disueltos estuvo por encima de la normativa de referencia y en otro sitio se reportó una alta concentración de coliformes fecales.

- Durante los trabajos de campo, se pudo constatar que el área de influencia directa del proyecto se encuentra fuertemente influenciada por actividades productivas como la ganadería, aunado a esto, los bosques secundarios intermedio y joven se encuentran intervenidos y se observan cultivos esporádicos en algunas secciones del proyecto. El paisaje en la zona se encuentra dominado por grandes extensiones de potreros destinados a la ganadería.

- En cuanto al potencial comercial de los árboles identificados en el inventario forestal realizado como parte de este estudio, cinco especies de las listadas en el inventario forestal, son definidas según la Resolución AG-066-2007; una (*Cedrela odorata*) considerada Especies maderables comerciales clasificadas de alto valor comercial y las otras cuatro (*Anacardium excelsum, Enterolobium cyclocarpum, Hymenaea coubaril, Sloanea terniflora*) como Especies Maderables comerciales y potencialmente comerciales clasificadas de menor valor comercial.

- Como resultado del muestreo de fauna terrestre en los diferentes hábitats, se registró un total de 76 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios distribuidos en 49 familias y 21 órdenes. El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 38 especies (50 %). Le siguen a las aves en número de especies, el grupo de los mamíferos con 18 especies (23.68 %). La herpetofauna estuvo representada por 20 especies, 11 corresponden a reptiles, el grupo de los anfibios registraron nueve (9) especies. Por lo cual se concluye que la riqueza de especies, tanto de flora como de fauna, es escasa y el número de individuos por especie es muy bajo.

- En cuanto a los hábitats con mayor riqueza de especies, se observó que el bosque secundario joven (50 spp) y bosque secundario intermedio (45 spp), registran el mayor número de especies.

- Durante los muestreos realizados para este EsIA, no se obtuvieron registros de especies endémicas. De las 76 especies reportadas en el área de estudio, se detectaron ocho (8) especies registradas bajo la condición de Vulnerables para Panamá.

- En relación la fauna acuática, se registraron seis (6) especies de peces, las cuales son típicas de ecosistemas fluviales y están adaptadas a las condiciones fluctuantes de caudal, especialmente *Poecilia gillii* (parivivo), con buena disponibilidad de recursos tróficos y refugio. No se registraron especies endémicas de fauna acuática. De las seis especies colectadas solo dos (*Dormitator latifrons* y *Roeboides occidentalis*), se encuentran dentro de la lista actualizada del Libro Rojo de UICN 2018, bajo la categoría LC (preocupación menor).

- No existen ecosistemas representativos que vayan a ser intervenidos por el proyecto.

- La ejecución del proyecto implica la afectación de diecisiete (17) estructuras, de las cuales diez (10) se encuentran en el área de proyecto de la Variante de Capira y siete (7) estructuras en el área de la variante de Campana. De estas estructuras, se identificaron nueve (9) estructuras de uso residencial (52.94%), tres (3) de uso institucional (17.65%), dos (2) de usos varios (11.76%), dos (2) de uso comercial (11.76%) y una (1) estructura de uso mixto (5.88%).

- En relación a las encuestas realizadas, se refleja en que el 75% de la población encuestada expresó estar de acuerdo con el proyecto, mientras que el 17% señaló estar en desacuerdo y el 8% indicó que le es indiferente. Quienes se oponen expresaron su preocupación por las afectaciones a predios, escuelas y comercios. Otros están preocupados por la calidad de vida y las afectaciones a la naturaleza y la potencial baja del comercio durante la construcción.

- Todos los actores sociales entrevistados quienes son, principalmente, autoridades y comerciantes, expresan estar de acuerdo con el proyecto, a pesar de que están conscientes de las afectaciones que producirá durante la fase de construcción y, en algunos casos, de forma definitiva a predios ocupados por viviendas y negocios.

- En relación a la prospección arqueológica que se realizó en el área del proyecto, uno de los puntos resultó positivo para material arqueológico, en donde se encontró un fragmento cerámico y material lítico a nivel superficial.

- La evaluación de los impactos ambientales incluyó la potencial ocurrencia de ciertas alteraciones al estado de algunos componentes ambientales, tales como la modificación de microclimas, de la calidad del aire y de los niveles de ruido y vibraciones, así como de la calidad de los suelos y las aguas superficiales, alteraciones que se consideran temporales durante la fase de construcción. Adicionalmente, se presentarán impactos a la fauna silvestre, alteración a los recursos dulceacuícola y a la vegetación existente, principalmente debido a la remoción de vegetación, no obstante la misma será compensada con la recuperación de espacios actualmente afectados y por medio de la implementación de un plan de reforestación.

- Durante la fase de operación, algunas de estas alteraciones serán revertidas hacia condiciones mejores que las actuales, una vez entre en operación las variantes de la ampliación de la carretera Panamericana y favorezca un flujo vehicular más eficiente, el cual redundará en la mejora de las condiciones viales existentes para el desarrollo urbano y comercial de la provincia de Panamá Oeste al proporcionar condiciones adecuadas desde el punto de vista de capacidad vial, seguridad, eficiencia y satisfacción al usuario, para la movilización de vehículos entre la ciudad de Panamá y el Oeste del país; así como, para la integración con futuros desarrollos que tendrán lugar en el sector de Panamá Oeste.

- Se identificaron impactos socioeconómicos, tanto positivos como negativos, tales como: cambios en la vialidad, desplazamiento físico y económico de población, probabilidad de afectación a la salud y seguridad de trabajadores, transeúntes y población local, molestias a la población local y al tráfico vehicular por actividades de la obra, aumento de oportunidades laborales, demanda de bienes y servicios, contribución a la economía nacional. También se identificaron cambios en el paisaje y posibles afectaciones a los recursos históricos y arqueológicos desconocidos.

- De la evaluación de los impactos, para la fase de construcción, la mayoría de los impactos negativos resultaron con significancia entre baja a moderada, siendo muy pocos los impactos negativos que fueron calificados con una alta significancia. En la fase de operación la gran mayoría de los impactos negativos que se presentan tienen valor de significancia baja y dos impactos tendrían significancia moderada.

- Los resultados de la valoración económica de impactos y su correspondiente análisis beneficio-costo, indican que el proyecto resulta ambiental y socialmente aceptable.

- El Flujo Neto que todos los años los montos entre Beneficios y Costos ambientales son positivos; o sea, todos los años los retornos ambientales son superiores a los gastos invertidos en prevención, mitigación y monitoreo, justificando este rubro de egresos del proyecto.

13.2 Recomendaciones

- Antes del inicio de la construcción del Proyecto, el Promotor debe asegurar que el contratista presente un Plan detallado donde se incluya el cumplimiento de las medidas de mitigación para cada componente en particular y de las normativas aplicables.
- Coordinar con las autoridades competentes (Policía Nacional, Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre) los desvíos del tráfico vehicular necesarios disminuyendo los tranques y evitando accidentes de tránsito durante la construcción. Los mismos, deben ser anunciados con anticipación a la comunidad.

- En todo momento del desarrollo de las obras, procurar que se mantenga el flujo vehicular a lo largo de la carretera Panamericana, así como garantizar el acceso a las viviendas, locales comerciales y cualquier estructura y otras vialidades ubicadas a lo largo del trazado.
- Incluir en los contratos con el Contratista el cumplimiento de la normativa ambiental panameña y aquellos compromisos ambientales del proyecto, adquiridos a través del Estudio de Impacto Ambiental y otros establecidos por el Ministerio de Ambiente, que por su naturaleza le sean delegados por parte del Promotor.
- Mantener en todo momento canales de comunicación con la comunidad, de manera que estos conozcan los mecanismos para presentar sus preocupaciones sobre el Proyecto y la forma en la cual se atenderán las mismas.
- El Promotor, antes de la ejecución del proyecto y previo a las actividades de movimiento de tierra, debe contar con el Plan de rescate de flora y fauna aprobado por el Ministerio de Ambiente.

14.0 BIBLIOGRAFÍA

ANAM, 2010. Atlas Ambiental de Panamá.

ANAM. 2008. Resolución No. AG-0051-2008. Por el cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción y se dictan otras disposiciones. 62 p.

CITES, 2012. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtm/).

CONTRALORÍA GENERAL de la República. 2010. Dirección Nacional de Estadística y Censo. Censos Nacionales de Población y Vivienda.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA de la República de Panamá de 1972. Reformada por los actos reformatorios de 1978, por el Acto Constitucional de 1983 y los Actos Legislativos 1 de 1993 y 2 de 1994.

DECRETO EJECUTIVO N° 123 de 2009 relacionado con la Ley General del Ambiente de la República de Panamá.

DECRETO EJECUTIVO No. 209 de 5 de septiembre de 2006 "Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá."

DEPARTAMENTO DE HIDROMETEOROLOGÍA, ETESA. 2012. Información Hidrométrica de Panamá.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL "Tommy Guardia". 1996. Mapa Geológico de la República de Panamá. Escala 1:250000. Panamá: Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia", MOP. Panamá.

INSTITUTO DE GEOCIENCIAS Universidad de Panamá. 1989. Terremotos en Panamá.

INSTIUTO NACIONAL DE CULTURA Ley N° 14 de 1982-mayo 5- 1990 Dirección Nacional del Patrimonio Histórico. Impresora de la nación INAC. Panamá.

LEY 1, de 3 DE FEBRERO DE 1994. "Por la cual se establece la Legislación Forestal de la República de Panamá y se distan otras disposiciones". Gaceta Oficial N.° 22,470, de 7 de febrero de 1994.

LEY 14 de 2007 Código penal. Capítulo VII artículos 225 a 228. Delitos contra el Patrimonio Histórico de la Nación.

LEY 17 de 10 de abril 2002-. Que modifica el Artículo 2 de la Ley 19 de 1984 sobre Monumentos Históricos. Gaceta Oficial N° 24530. Abril 12 de 2002. Panamá.

LEY 41, de julio de 1998. "Por la cual se dicta la Ley General de Ambiente de la República de Panamá y se decreta la Autoridad Nacional del Ambiente". Gaceta Oficial N° 23,578, de 3 de julio de 1998.

LEY 58 DE 2003 – agosto 7- Que modifica Artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de La nación y dicta otras disposiciones.

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS. Dirección General de Normas y Tecnología Industrial. 2000. Reglamento Técnico GGNTI-COPANIT 35-2000. Agua, descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de agua, superficiales y subterráneas. Panamá.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Dirección Nacional de Administración de Contratos. Especificaciones Ambientales. Suplemento N° 4. Especificaciones Técnicas Ambientales para la Contratación de Proyectos de Construcción de Obras Viales del Ministerio de Obras Públicas de la República de Panamá. 2002.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Dirección Nacional de Administración de Contratos. Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes. Suplemento N° 2. Leyes y Decretos para la Protección del Medio Ambiente. Panamá. 2002.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Dirección Nacional de Mantenimiento. Normas de Ejecución Suplemento N° 3. Actividades rutinarias y periódicas. 2002

ONU. 1992. Ordenación de los Ecosistemas Frágiles: Lucha contra la desertificación y la sequía. Capítulo 12 del Programa 21, aprobado en Río de Janeiro el año 1992, en la Cumbre para la Tierra, realizada en el marco de la Organización de las Naciones Unidas.

ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS. Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. 1991. Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de amenazas naturales para reducir los daños.

RESOLUCIÓN N° AG-0051-2008 de 22 de enero de 2008, "Por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones".

RESOLUCIÓN N° AG-0363-2005 –julio 8- por la cual se establecen medidas de protección del Patrimonio Histórico Nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.

RESOLUCIÓN N° 067-08 DNPH de 10 de julio de 2008. Por la cual se definen los términos de referencia para los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos, que sean producto de los estudios de impacto ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas.

URS Holdings, Inc. 2010 (a). Atlas Ambiental de Panamá. Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).

URS HOLDINGS, INC., 2017. Estudio de Impacto Ambiental Categoría III Proyecto de "Estudio, diseño, construcción y mantenimiento de obras para la ampliación y rehabilitación de la carretera Panamericana, tramo: Puente de las Américas – Vía Centenario en Arraiján.

Páginas web consultadas:

http://www.tropicos.org/
www.iucnredlist.org
www.cites.org
http://www.sibudec.cl/ebook/UDEC_Dendrometría_Básica
http:// www.anam.gob.pa
http:// www.uicn.org
http://www.cities.org