URS

Estudio de Impacto Ambiental
Categoría III
Autopista Panamá - Colón
Tramo 1 Pedernal – Qda. Ancha

Preparado para:
Constructora Norberto Odebrecht S.A.

Preparado por:
URS Holdings, Inc.

Panamá – Enero de 2007

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO

1.0 INTRODUCCION 1-1
- 1.1 Antecedentes y Justificación 1-1
- 1.2 Objetivo 1-1
- 1.3 Categorización 1-2
- 1.4 Estructura 1-3

2.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2-1
- 2.1 Antecedentes 2-2
- 2.2 Objetivos 2-3
- 2.3 Localización del Proyecto 2-3
- 2.4 Justificación 2-3
- 2.5 Análisis de Alternativas del Proyecto 2-4
  - 2.5.1 Análisis Comparativo de las Alternativas de Rutas para el Proyecto 2-4
  - 2.5.2 Análisis de la Opción de Hacer o No Hacer el Proyecto 2-6
- 2.6 Área de Influencia 2-11
- 2.7. Aspectos Generales 2-12
  - 2.7.1 Características del Diseño 2-12
    - 2.7.1.1 Alineamiento 2-12
    - 2.7.1.2 Entronques o accesos / garitas 2-14
    - 2.7.1.3 Estructuras geométricas 2-14
    - 2.7.1.4 Puentes y Pasos 2-15
    - 2.7.1.5 Drenajes - Parámetros de Diseño 2-16
    - 2.7.1.6 Parámetros para la solución de diseño del drenaje 2-16
    - 2.7.1.7 Pavimento 2-17
    - 2.7.1.8 Señalización Vial 2-17
    - 2.7.1.9 Iluminación Pública 2-18
  - 2.7.2 Volumen de Tránsito Vehicular 2-18
    - 2.7.2.1 Situación Actual 2-18
    - 2.7.2.2 Proyecciones 2-19
    - 2.7.2.3 Distribución del Tránsito Vehicular 2-19
  - 2.7.3 Armonización del Diseño 2-20
- 2.8 Fases y Actividades 2-20
  - 2.8.1 Fase de diseño 2-20
  - 2.8.2 Fase de Construcción 2-21
    - 2.8.2.1 Instalación de un Centro de Operaciones 2-21
    - 2.8.2.2 Medidas de Protección y Seguridad en la Ejecución de Obras Viales 2-22
    - 2.8.2.3 Equipos y Maquinarias requeridas en la Ejecución del Proyecto 2-23
    - 2.8.2.4 Insumos necesarios para la obra 2-24
    - 2.8.2.5 Desmonte y Limpieza 2-26

2.8.2.6 Material de Préstamo y Agregados 2-27
2.8.2.7 Excavación y Relleno 2-29
2.8.2.8 Voladuras 2-30
2.8.2.9 Detalle de Excavaciones y Movimientos de Materiales 2-30
2.8.2.10 Obras de Drenaje 2-33
2.8.2.11 Puentes – Principales Actividades 2-33
2.8.2.12 Pavimentación 2-34
2.8.2.13 Planta de Procesamiento de Concreto 2-34
2.8.2.14 Manejo de Desechos 2-36
2.8.2.15 Sub-etapa de Abandono de la Construcción 2-37
2.8.2.16 Mano de Obra Requerida 2-37
2.8.3 Fase de Operación 2-38
2.8.3.1 Actividades de Conservación Rutinaria 2-38
2.8.3.2 Mantenimiento Menor 2-38
2.8.3.3 Mantenimiento Mayor 2-38
2.8.4 Fase de abandono 2-39
2.9 Demanda Ambiental 2-39
2.10 Inversión 2-40
2.11 Cronograma de Actividades 2-41
2.12 Compatibilidad del Proyecto con el Uso del Suelo 2-42
2.12.1 Antecedentes 2-42
2.12.2 Análisis de Compatibilidad 2-43
2.13 Marco de Referencia Legal 2-45
2.13.1 Legislación Ambiental Panameña 2-45
2.13.2 Decreto Ejecutivo del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental 2-46
2.13.3 Otras Regulaciones Pertinentes 2-47
2.13.4 Convenios Internacionales 2-53
2.13.5 Lineamientos del Banco Mundial y de La Corporación Financiera Internacional 2-53

3.0 INVENTARIO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 3-1
3.1 Elementos Físicos 3-1
3.1.1 Clima 3-1
3.1.1.1 Metodología 3-1
3.1.1.2 Tipo de Clima 3-2
3.1.2 Calidad del aire 3-15
3.1.2.1 Metodología 3-15
3.1.2.2 Resultados 3-16
3.1.3 Ruido 3-17
3.1.3.1 Metodología 3-17
3.1.4 Vibración 3-23
3.1.4.1 Metodología 3-23
3.1.4.2 Resultados 3-23

3.1.5 Geología 3-31
3.1.5.1 Metodología 3-31
3.1.5.2 Geología del área de estudio 3-31
3.1.5.3 Tectónica 3-33
3.1.5.4 Áreas de inestabilidad geológica y geotécnica 3-34
3.1.5.5 Geomorfología 3-34
3.1.5.6 Agentes, fenómenos y causas responsables de la configuración geomorfológica actual del área de estudio 3-34
3.1.5.7 Recursos minerales 3-37
3.1.5.8 Riesgo sísmico 3-38
3.1.5.9 Paisaje 3-40
3.1.5.10 Demanda del recurso geológico 3-40
3.1.6 Suelos 3-40
3.1.6.1 Suelos Ultisoles 3-41
3.1.6.2 Suelos Aluviales 3-41
3.1.6.3 Suelos de Origen de Roca Sedimentaria 3-43
3.1.6.4 Topografía 3-43
3.1.6.5 Uso Actual y Potencial de Suelo 3-44
3.1.6.6 Erosión Hídrica 3-48
3.1.6.7 Geomorfología 3-53
3.1.7 Aguas 3-54
3.1.7.1 Aguas Superficiales 3-54
3.1.7.2 Escorrentía Superficial 3-57
3.1.7.3 Aguas Subterráneas 3-59
3.1.7.4 Calidad de las Aguas 3-60
3.2 Factores Biológicos 3-63
3.2.1 Flora 3-63
3.2.1.1 Metodología 3-64
3.2.1.2 Zonas de vida 3-64
3.2.1.3 Tipos de Vegetación y Composición Florística 3-65
3.2.1.3 Diversidad de Especies 3-69
3.2.1.5 Especies Endémicas 3-72
3.2.1.6 Ecosistemas 3-72
3.2.1.7 Flora Amenazada 3-73
3.2.1.8 Usos Locales de la Flora 3-74
3.2.1.9 Incendios Forestales 3-77
3.2.1.10 Especies Forestales 3-78
3.2.1.11 Flora acuática 3-84
3.2.2 Fauna Terrestre 3-85
3.2.2.1 Metodología 3-87
3.2.2.2 Hábitat 3-88
3.2.2.3 Riqueza de especies 3-89
3.2.2.4 Especies endémicas 3-93
3.2.2.5 Importancia de la fauna 3-98
3.2.2.6 Fauna amenazada 3-99

3.2.2.7 Hábitat críticos y cruce de animales 3-100
3.2.2.8 Demanda del recurso fauna 3-100
3.2.3 Fauna acuática 3-101
3.2.3.1 Metodología 3-101
3.2.3.2 Descripción del hábitat 3-102
3.2.3.3 Peces dulceacuícolas 3-103
3.2.3.4 Macroinvertebrados 3-104
3.2.4 Áreas protegidas 3-108
3.3 Factores Socioeconómicos 3-108
3.3.1 Introducción 3-108
3.3.2 Metodología 3-109
3.3.3 Ubicación Geográfica 3-109
3.3.4 Población y Densidad 3-110
3.3.4.1 Población y Densidad de la población por distrito y corregimiento 3-110
3.3.4.2 Densidad de la población en los lugares poblados dentro del AID 3-111
3.3.4.3 Densidad de la población en los lugares poblados dentro del AII 3-112
3.3.5 Demografía 3-114
3.3.5.1 Crecimiento de la población en los distritos y Corregimientos 3-114
3.3.5.2 Crecimiento de la población en los lugares poblados dentro del AID 3-115
3.3.5.3 Crecimiento de la población en los lugares poblados dentro del AII 3-116
3.3.6 Composición de la Población 3-118
3.3.6.1 Población por edad e índice de masculinidad en los distritos y corregimientos 3-118
3.3.6.2 Índice de masculinidad en los lugares poblados dentro del AID 3-122
3.3.6.3 Índice de masculinidad en los lugares poblados dentro del AII 3-122
3.3.7 Dinámica de la población 3-124
3.3.7.1 Fecundidad 3-124
3.3.7.2 Mortalidad 3-128
3.3.7.3 Migración 3-128
3.3.8 Situación de Salud en los distritos y corregimientos 3-129
3.3.8.1 Situación de Salud en los lugares poblados dentro del AID 3-130
3.3.8.2 Situación de Salud en los lugares poblados dentro del AII 3-130
3.3.9 Situación Educativa por distrito y corregimiento 3-131
3.3.9.1 Situación Educativa en los lugares poblados dentro del AID 3-131
3.3.9.2 Situación Educativa en los lugares poblados

dentro del AII 3-132
3.3.10 Características de las Viviendas por distrito y Corregimiento 3-133
3.3.10.1 Características de las Viviendas en los lugares poblados dentro del AID 3-134
3.3.10.2 Características de las Viviendas en los lugares poblados dentro del AII 3-135
3.3.11 Servicios públicos e infraestructura en el área de influencia del proyecto 3-137
3.3.11.1 Carreteras, caminos y transporte 3-137
3.3.11.2 Acueductos y agua potable 3-137
3.3.11.3 Sistema de comunicación 3-138
3.3.11.4 Electricidad 3-138
3.3.11.5 Servicios Sanitarios y letrinas 3-138
3.3.11.6 Recreación y turismo 3-138
3.3.11.6 Recreación y turismo 3-138
3.3.11.8 Religión 3-139
3.3.11.9 Seguridad 3-139
3.3.12 Perfil Económico 3-139
3.3.12.1 Población económicamente activa 3-139
3.3.12.2 Trabajo y empleo 3-141
3.3.12.3 ctividades económicas 3-144
3.3.12.4 Modelos productivos 3-145
3.3.12.5 Nivel de ingresos 3-145
3.3.12.6 Régimen de tenencia de la tierra 3-147
3.3.12.7 Propiedades y estructuras dentro del alineamiento 3-148
3.4 Factores Arqueológicos y Culturales 3-148
3.4.1 Metodología de Trabajo 3-149
3.4.2 Antecedentes Históricos-Culturales 3-149
3.4.2.1 Periodo precolombino 3-149
3.4.2.2 Período colonial 3-151
3.4.2.3 Periodo post colonial 3-152
3.4.3 Recursos Arqueológicos en el Área de Influencia del Proyecto 3-152

4.0 IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS, VALORACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 4-1
4.1 Metodología para la identificación y valoración de impactos
4.1.1 Identificación de impactos 4-1
4.1.2 Actividades del proyecto generadoras de impactos 4-4
4.1.3 Valoración, análisis y jerarquización de impactos 4-4
4.2 Impactos al Medio Físico 4-10
4.2.1 Cambio Microclimático 4-10
4.2.2 Pérdida del Potencial de Captura de Carbono 4-11
4.2.3 Deterioro de la Calidad del Aire 4-13

4.2.4 Aumento en los Niveles de Ruido 4-15
4.2.5 Aumento en los Niveles de Vibraciones..... 4-20
4.2.6 Socavamiento – Hundimiento 4-21
4.2.7 Alteración de la Geomorfología 4-22
4.2.8 Disminución del Área Minera (Empresa Mineral Básico) 4-22
4.2.9 Disminución del Tamaño de las Zonas Solicitadas en Concesión (Empresa Agriculture Development Holding Corp)..... 4-23
4.2.10 Cambios en el Paisaje Natural..... 4-23
4.2.11 Incremento en la Erosión de Suelos 4-24
4.2.12 Aumento de la Sedimentación..... 4-25
4.2.13 Compactación del Suelo 4-26
4.2.14 Contaminación de Suelos 4-26
4.2.15 Disminución de la Aptitud de Uso del Suelo 4-27
4.2.16 Alteración del Régimen de Flujo de las Aguas 4-27
4.2.17 Alteración del Nivel Freático 4-29
4.2.18 Deterioro de la Calidad de las Aguas 4-29
4.3 Impactos al Medio Biológico 4-30
4.3.1 Pérdida de la Cobertura Vegetal..... 4-30
4.3.2 Pérdida del Potencial Forestal del Bosque Nativo..... 4-32
4.3.3 Perdida de Hábitat 4-33
4.3.4 Eliminación Directa de la Fauna 4-33
4.3.5 Perturbación a la Fauna Silvestre 4-34
4.3.6 Interrupción de las Rutas de Pasos de los Animales (efecto barrera) 4-35
4.3.7 Aumento en el Riesgo de Atropello de los Animales Silvestres..... 4-36
4.3.8 Incremento en la Cacería Furtiva..... 4-37
4.3.9 Alteración de los Recursos Acuáticos en las Quebradas y Ríos Pequeños 4-37
4.3.10 Alteración de los Recursos Acuáticos en el Río Chagres..... 4-39
4.3.11 Afectación al Parque Nacional Soberanía 4-40
4.4 Impacto al Medio Socioeconómico 4-41
4.4.1 Incremento de la Población y Migración 4-41
4.4.2 Afectación a los Bienes Particulares 4-42
4.4.3 Mayor Demanda de Servicios Públicos..... 4-43
4.4.4 Incremento de Desechos y Basura..... 4-44
4.4.5 Afectación a la Salud y Transmisión de Enfermedades 4-45
4.4.6 Modificación del Tráfico Vehicular 4-47
4.4.7 Cambios en las Condiciones de Infraestructura Vial..... 4-48
4.4.8 Cambio en la Tenencia de la Tierra..... 4-48
4.4.9 Generación de Empleo 4-49
4.4.10 Aumento de la Actividad Comercial y de Servicios..... 4-50
4.4.11 Aumento en la Inversión Extranjera Directa (IED)..... 4-51
4.4.12 Aumento en la Competitividad del Cluster de Servicios Portuarios, Zona Libre y el Turismo 4-51

4.4.13 Aumento en la Calidad de Vida 4-52
4.5 Impactos al Medio Histórico-Cultural 4-53
4.5.1 Afectación a los Sitios Arqueológicos Conocidos 4-53
4.5.2 Afectación a los Sitios Arqueológicos Desconocidos 4-54

5.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) 5-1
5.1 Objetivos y Organización del PMA 5-1
5.1.1 Objetivos y específicos 5-1
5.1.2 Organización 5-1
5.1.3 Responsabilidad y Mecanismo de Ejecución del PMA 5-2
5.2 Plan de Mitigación 5-2
5.2.1 Programa de Control de la Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones 5-3
5.2.1.1 Medidas para el Control de la Calidad del Aire 5-3
5.2.1.2 Medidas para el Control del Ruido y Vibraciones 5-4
5.2.2 Programa de Protección de Suelos 5-5
5.2.2.1 Medidas par el Control del Socavamiento – Hundimiento 5-6
5.2.2.2 Medidas par el Control a la Alteración de la Geomorfología 5-6
5.2.2.3 Medidas para el Control a la Disminución del Área Minera 5-6
5.2.2.4 Medidas par el Control a la Disminución del Tamaño de las Zonas Solicitadas en Concesión 5-6
5.2.2.5 Medidas para el Control de Cambios en el Paisaje Natural 5-7
5.2.2.6 Medidas para el Control de la Erosión de los Suelos y de la Sedimentación 5-7
5.2.2.7 Medidas para el Control de la Compactación de Suelos 5-8
5.2.2.8 Medidas para el Control de la Disminución de la Aptitud de Uso del Suelo 5-9
5.2.3 Programa de Control de la Calidad de los Suelos y del Agua 5-9
5.2.3.1 Medidas para el Control del Régimen de Flujo de las Aguas 5-9
5.2.3.2 Medidas para el Control de la Alteración del Nivel Freático 5-9
5.2.3.3 Medidas para el Control de la Contaminación de Aguas y Suelos 5-10
5.2.4 Programa de Protección de la Flora y Fauna 5-11
5.2.4.1 Medidas para el Control a la Pérdida de Cobertura Vegetal 5-11
5.2.4.2 Medidas para el Control a la Pérdida del Potencial Forestal del Bosque Nativo 5-14
5.2.4.3 Medidas para el Control a la Pérdida

de Hábitat 5-16
5.2.4.4 Medidas para el Control a la Eliminación Directa de la Fauna 5-16
5.2.4.5 Medidas para el Control a la Perturbación de la Fauna Silvestre 5-18
5.2.4.6 Medidas para el Control a la Interrupción de las Rutas de Paso de los Animales Silvestres (efecto barrera) 5-19
5.2.4.7 Medidas para el Control al Riesgo de Atropello de los Animales Silvestres 5-20
5.2.4.8 Medidas para el Control al Incremento en la Cacería Furtiva 5-20
5.2.4.9 Medidas para el Control de la Alteración de los Recursos Acuáticos 5-21
5.2.4.10 Medidas para el Control a la Afectación del Parque Nacional Soberanía 5-22
5.2.5 Programa de Manejo de Residuos 5-22
5.2.5.1 Organización 5-23
5.2.5.2 Manejo de Residuos Sólidos 5-23
5.2.5.3 Aguas Residuales 5-27
5.2.5.4 Residuos Peligrosos 5-27
5.2.7 Programa Socioeconómico y Cultural 5-33
5.2.7.1 Medidas para el Control al Incremento de la Población y Migraciones 5-33
5.2.7.2 Medidas en Relación a la Afectación de Bienes Particulares 5-33
5.2.7.3 Medidas para el Control de una Mayor Demanda de los Servicios Públicos 5-34
5.2.7.4 Medidas para el Control de los Desechos y Basura 5-35
5.2.7.5 Medidas para Prevenir la Afectación a la Salud y la Transmisión de Enfermedades 5-35
5.2.7.6 Medidas para el Control de la Modificación al Tráfico Vehicular 5-36
5.2.7.7 Medidas para el Control de Cambios en la Tenencia de la Tierra. 5-37
5.2.7.8 Medidas para Procurar la Generación de Empleos 5-37
5.2.7.9 Medidas para el Control a la Afectación de los Sitios Arqueológicos Conocidos 5-37
5.2.7.10 Medidas para el Control a la Afectación de los Sitios Arqueológicos Desconocidos 5-39
5.2.7.11 Medida para Capacitar Ambientalmente a los Trabajadores 5-40
5.3 Plan de Monitoreo Ambiental 5-41
5.3.1 Objetivo 5-41
5.3.2 Funciones 5-41
5.3.3 Aspectos Especiales de Monitoreo 5-42

5.3.3.1 Monitoreo de Calidad de Aire 5-42
5.3.3.2 Monitoreo de Ruido 5-44
5.3.3.3 Monitoreo de Vibraciones 5-44
5.3.3.4 Monitoreo de Calidad del Agua 5-45
5.3.3.5 Monitoreo de Calidad de Aire en Ambiente de Trabajo 5-45
5.3.4 Informes 5-46
5.4 Programa de Seguimiento, Vigilancia y Control Ambiental 5-58
5.4.1 Aspectos Generales 5-58
5.4.1.1 Instituciones Participantes 5-58
5.4.1.2 Inspecciones 5-59
5.4.2 Seguimiento, Vigilancia y Control de Programas Específicos 5-60
5.4.2.1 Programa de Control de Calidad de Aire, Ruido y Vibraciones 5-60
5.4.2.2 Programa de Control de Protección de Suelos 5-60
5.4.2.3 Programa de Control de la Calidad de Suelos y Aguas 5-61
5.4.2.4 Programa de Protección de la Flora y Fauna 5-61
5.4.2.5 Programa de Manejo de Residuos 5-62
5.4.2.6 Programa Socioeconómico y Cultural 5-62
5.5 Plan de Prevención de Riesgos 5-63
5.5.1 Riesgos Identificados 5-63
5.2.1.2 Riesgos Físicos 5-63
5.5.1.3 Riesgos Químicos 5-63
5.5.1.4 Riesgos Biológicos 5-63
5.5.2 Responsabilidades 5-68
5.5.2.1 Gerente del Proyecto 5-68
5.5.2.2 Empleados 5-69
5.5.2.3 Sub Contratistas 5-69
5.5.3 Educación y Capacitación sobre Seguridad 5-70
5.5.4 Equipo de Protección Personal 5-70
5.5.5 Primeros Auxilios 5-71
5.5.6 Reglas de Orden y Limpieza 5-73
5.5.7 Exposición al Ruido y Vibraciones durante el Trabajo 5-74
5.5.8 Protección y Prevención contra Incendios 5-74
5.5.8.1 Protección contra Incendios 5-74
5.5.8.2. Prevención de Incendios 5-75
5.5.9 Manejo de Líquidos Combustibles e Inflamables y Sustancias Tóxicas 5-75
5.5.10 Voladura y Uso de Explosivos 5-76
5.5.11 Señales, Letreros y Barricadas 5-76
5.5.12 Estabilización de Taludes y Áreas Inestables 5-77
5.6 Plan de Contingencias 5-77
5.6.1 Objetivo 5-78
5.6.2 Prioridades de Actuación 5-79

5.6.3 Organización 5-79
5.6.4 Medidas de Prevención y Contención de Derrames 5-80
5.6.4.1 Inventario de Materiales 5-80
5.6.4.2 Áreas de Almacenamiento y Tanques de Almacenamiento 5-80
5.6.4.4 Operaciones de Reabastecimiento de Combustible ... 5-81
5.6.5 Medidas de Preparación y Prevención 5-82
5.6.5.1 Diseño y Operación de las Áreas de Trabajo 5-82
5.6.5.2 Equipo Contra Incendios 5-83
5.6.5.3 Instalaciones de Carga y Descarga 5-83
5.6.5.4 Inspecciones de los Tanques Aéreos 5-83
5.6.5.5 Equipo de Control de Derrames 5-83
5.6.5.6 Sistemas de Comunicación y Alarma 5-84
5.6.5.7 Equipo Misceláneo 5-84
5.6.5.8 Prueba y Mantenimiento de los Equipos 5-84
5.6.5.9 Acceso a los Sistemas de Comunicación o Alarma. 5-84
5.6.5.10 Requerimiento de Espacios 5-84
5.6.5.11 Arreglos con las Autoridades Locales 5-84
5.6.5.12 Equipos de Emergencia 5-85
5.6.5.13 Inspección y Mantenimiento del Equipo 5-86
5.6.5.14 Fallas del Equipo 5-86
5.6.6 Medidas de Respuesta a Emergencias 5-86
5.6.6.1 Contención 5-87
5.6.6.2 Limpieza 5-87
5.6.6.3 Notificación 5-87
5.6.6.4 Excavación y Disposición 5-87
5.6.6.5 Deberes de los Coordinadores de Emergencia 5-87
5.6.7 Previsiones de seguridad 5-87
5.6.8 Lista Controlada de Distribución de Procedimientos 5-88
5.6.9 Definición de Responsabilidades 5-88
5.6.10 Planes de Acción para Emergencias 5-89
5.6.10.1 Plan General 5-90
5.6.10.2 Derrame de Combustibles o Lubricantes 5-90
5.6.10.3 Conato de Incendio 5-91
5.6.10.4 Incendio 5-91
5.6.10.5 Accidentes Laborales Menores (Contusiones y laceraciones) 5-91
5.6.10.6 Accidentes Laborales Menores relacionados con Manejo de Sustancias Químicas 5-92
5.6.10.7 Accidentes Laborales Mayores (pérdida de conocimiento, hemorragias, dolor intenso y otras).. 5-92
5.6.10.8 Accidentes Laborales Menores Relacionados con los Riesgos Biológicos 5-93
5.6.10.9 Accidentes Laborales Mayores Relacionados con los Riesgos Biológicos 5-93
5.6.10.10 Equipos y Materiales para el Control de

Emergencias..... 5-94
5.6.11 Programa de Entrenamiento de los Trabajadores..... 5-94
5.6.12 Revisiones y Actualizaciones del Plan de Contingencias 5-94

6.0 PARTICIPACIÓN CIUDADANA..... 6-1
6.1 Introducción 6-1
6.2 Consulta General 6-1
6.2.1 Metodología..... 6-1
6.2.1.1 Volante y Pancarta Informativa. 6-1
6.2.2 Resultados..... 6-2
6.2.2.1 Volante y Pancarta Informativa 6-2
6.2.2.2 Sondeo de Opinión (encuesta ciudadana) 6-2
6.2.2.3 Sondeo de Opinión (encuesta)..... 6-4
6.2.2.4 Reuniones con Funcionarios y Técnicos 6-20
6.2.2.5 Resultados 6-21
6.2.3 Conclusiones..... 6-22
6.3 Participación Ciudadana durante la Construcción de la Obra 6-22

7.0 PLAN DE ACCIÓN DE REASENTAMIENTO 7-1
7.1 Introducción 7-1
7.2 Marco de Referencia..... 7-1
7.2.1 Principios a seguir para los reasentamientos 7-1
7.2.2 Tipos de Reasentamientos 7-3
7.2.3 Definición de Alternativas de Reasentamiento 7-3
7.2.4 Indemnización 7-4
7.3 Dimensionamiento de la Población del Área de Influencia Directa..... 7-4
7.4 Marco Jurídico de Indemnización 7-6
7.5 Programa de Reasentamiento 7-8
7.5.1 Definición de las Alternativas de Reasentamiento..... 7-8
7.5.2 Criterios para Contextualización de Alternativas 7-10
7.5.3 Programa de Concertación con Comunidades y Grupos Familiares 7-10
7.5.4 Componentes y Metas Claves del Programa de Compensación Directa..... 7-11
7.5.5 Calendario del PAR..... 7-12

8.0 LISTADO DE PROFESIONALES QUE PARTICIPAN EN LA ELABORACIÒN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y LA(S) FIRMA(S) RESPONSABLE(S)..... 8-1

9.0 BIBLIOGRAFÍA 9-1

INDICE DE TABLAS

Tabla 2-1 Comparación de Alternativas de Rutas
Tabla 2-2 Comparación de Alternativas
Tabla 2-3 Parámetros de Diseño
Tabla 2-4 Detalle y Ubicación de Puentes
Tabla 2-5 Detalle y Ubicación de Pasos
Tabla 2-6 Conteos de Volúmenes por Tipo de Vehículo
Tabla 2-7 Volumen y Composición de Tráfico Vehicular
Tabla 2-8 Detalle de Equipos y Maquinarias
Tabla 2-9 Insumos Requeridos
Tabla 2-10 Especificaciones para Material Selecto o de Sub-Base
Tabla 2-11 Especificaciones para Material de Base de Agregados Pétreos
Tabla 2-12 Detalle de Excavaciones
Tabla 2-13 Detalle de Excavaciones
Tabla 2-14 Volúmenes de Terraplén y Pedraplén
Tabla 2-15 Demanda Ambiental
Tabla 2- 16 Plan Regional Categorías de Ordenamiento Territorial / Usos del Suelo
Tabla 2-17 Niveles Admisibles de Vibraciones
Tabla 2-18 Normas Panameñas para Calidad de Aire Ambiental
Tabla 2-19 Normas Primarias de Calidad del Aire (anteproyecto en fase de discusión)
Tabla 3-1 Estaciones Hidrometeorológicas
Tabla 3-2 Precipitación Anual. Periodo 1995 - 2005
Tabla 3-3 Precipitación Promedio Mensual y Promedio Anual (mm). Periodo 1995 – 2005
Tabla 3-4 Temperatura Promedio Anual (ºC). Estación de Gamboa. Periodo 1995 – 2005
Tabla 3-5 Promedio Mensual, Máximo y Mínimo de la Temperatura (°C) Estación de Gamboa. Periodo 1995-2005
Tabla 3-6 Humedad Relativa Promedio Mensual y Anual (%) Estación de Gamboa. Periodo 1995-2005
Tabla 3-7 Velocidad Promedio del Viento (km/hr) Estación de Gamboa. Periodo de 1995 – 2005
Tabla 3-8 Velocidad Máxima del Viento (km/hr) Estación de Gamboa. Periodo de 1995 – 2005
Tabla 3-9 Dirección del Viento (grados) Estación de Gamboa. Periodo de 1995 - 2005
Tabla 3-10 Radiación Solar Mensual y Anual (MJ/m^2) Estación de Gamboa. Periodo de 1995 - 2005
Tabla 3-11 Medias Mensuales de la Evapotranspiración Potencial (cm) Estación de Gamboa
Tabla 3-12 Sitios de Monitoreo de Calidad de Aire
Tabla 3-13 Resultados de Monitoreo de Calidad de Aire
Tabla 3-14 Resultados de Monitoreos de Ruidos en el Futuro Emisor (Alineamiento) y Receptores
Tabla 3-15 Niveles de Sonido de Fuentes de Ruido y Ambientes Típicos (dBA)

Tabla 3-16 Sitios de Monitoreo de Vibraciones
Tabla 3-17 Propiedades Físico Químicas de los Suelos
Tabla 3-18 Pendientes en el Área de Impacto Directo de la Vía
Tabla 3-19 Pendientes en el Área de Impacto Indirecto de la Vía
Tabla 3-20 Uso Actual del Suelo en el Área de Influencia Directa de la Vía
Tabla 3-21 Uso Actual del Suelo en el Área de Influencia Indirecta de la Vía
Tabla 3-22 Capacidad Agroecológica de los Suelos
Tabla 3-23 Valores de Cobertura vegetal "C"
Tabla 3-24 Erosión Hídrica en el Área de Influencia Directa de la Vía Toneladas/Hectárea, por Año
Tabla 3-25 Descarga del Rió Gatún en Ciento en Metros Cúbicos por Segundo (m^3/s), Años 1995-2004
Tabla 3-26 Escorrentía Directa para Tormentas específicas a partir del Número de Curva "CN" y Clase Hidrológica de Suelo
Tabla 3-27 Cálculo de CN para AMC I y III
Tabla 3-28 Análisis de la Calidad de las Agua en la Ampliación de Autopista Panamá – Colon
Tabla 3-29 Cobertura Vegetal y Uso del Suelo Dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto
Tabla 3-30 Cobertura Vegetal y Uso del Suelo Dentro del Área de Influencia Indirecta del Proyecto
Tabla 3-31 Número de Familias y de Especies Identificadas en las Parcelas de Muestreo Establecidas Dentro del Área de Influencia Directa
Tabla 3-32 Número de Especies Identificadas por Parcelas Muestreadas Dentro del Área de Influencia Directa
Tabla 3-33 Especies Encontradas con Mayor Frecuencia
Tabla 3-34 Especies Catalogadas en Categorías de Conservación
Tabla 3-35 Usos Comunes Reportados en la Literatura De las Especies identificadas en el Área de Influencia Directa del Proyecto.
Tabla 3-36 Localización de Parcelas de Muestreo Forestal[1]
Tabla 3-37 Abundancia absoluta y relativa de las especies de árboles inventariados
Tabla 3-38 Resumen general de número de árboles por especie y por clase diamétrica
Tabla 3-39 Resumen general de volumen (m^3) por especie y por clase diamétrica
Tabla 3-40 Resumen general de número de árboles por clase diamétrica y por especie (Especies de valor comercial actual)
Tabla 3-41 Resumen general de volumen (m^3) por especie y por clase diamétrica
Tabla 3-42 Resumen de número de árboles maderables y volumen por hectárea
Tabla 3-43 Lista de las especies de plantas acuáticas reportadas y observadas en el área de estudio
Tabla 3-44 Riqueza de especies de fauna determinada en el área de influencia directa del proyecto
Tabla 3-45 Riqueza de especies de fauna reportada para los diferentes tipos de hábitat en el área de influencia directa
Tabla 3-46 Especies de fauna silvestre registradas en el área de influencia directa del

[1] Estas mismas parcelas fueron las utilizadas en el muestreo de flora.

proyecto
Tabla 3-47 Estado de protección de los vertebrados terrestres presentes en el área de influencia del proyecto
Tabla 3-48 Especies de peces colectados y reportados en las estaciones de muestreo de fauna acuática en el área del proyecto Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal -Qda. Ancha
Tabla 3-49 Lista de las especies de crustáceos reportados para la vertiente caribeña del Istmo de Panamá
Tabla 3-50 Lista de las especies de moluscos reportados para la vertiente caribeña del Istmo de Panamá
Tabla 3-51 División Político Administrativa del Área de Influencia del Proyecto
Tabla 3-52 Población y estimaciones en los Distritos de Panamá y Colón, y de Algunos de sus Corregimientos Años 1990-2010
Tabla 3-53 Superficie y Densidad de la Población en los Distritos de Colón y Panamá, y de Algunos de sus Corregimientos - Años 1990-2010
Tabla 3-54 Densidad de la Población en Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados – AID Años 1990-2010
Tabla 3-55 Densidad de la Población en Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados – AII Años 1990-2010
Tabla 3-56 Población en Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados – AID Años 1990-2010
Tabla 3-57 Tasas de Crecimiento de Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados Período 1990-2010
Tabla 3-58 Población en Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de Sus Lugares Poblados – AII Años 1990-2010
Tabla 3-59 Tasas de Crecimiento de Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados – AII - Periodo 1990-2010
Tabla 3-60 Estimación de la Población de los Distritos de Colón y Panamá, y de Algunos de sus Corregimientos, según Sexo y Grupos de Edad Año 2005
Tabla 3-61 Indicadores Demográficos de la Población en los Distritos de Colón y Panamá, y de Algunos de sus Corregimientos Años 1995 y 2005
Tabla 3-62 Índice de Masculinidad de Algunos Corregimientos de Colón y de Panamá, y de sus Lugares Poblados – AID Años 1990 y 2000
Tabla 3-63 Índice de Masculinidad de Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de Sus Lugares Poblados – AII Años 1990 y 2000
Tabla 3-64 Indicadores Demográficos de los Distritos de Colón y Panamá, y de Algunos de sus Lugares Poblados Años 1995, 2000 y 2005
Tabla 3-65 Instalaciones y Personal de Salud en los Distritos de Colón y Panamá, y en Algún os de sus Corregimientos Año 2005
Tabla 3-66 Instalaciones y Personal de Salud en los Distritos de Colón y Panamá, y en Algunos de sus Corregimientos – AID Año 2005
Tabla 3-67 Tasa de Alfabetización y Promedio de Años Aprobados de la Población en los Distritos de Colón y Panamá, y de Algunos de sus Corregimientos Censo de 1990 y 2000
Tabla 3-68 Tasa de Alfabetización de Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados Años 1990 y 2000

Tabla 3-69 Tasa de Alfabetización de Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados Años 1990 y 2000
Tabla 3-70 Indicadores de la Condición de las Viviendas en los Distritos de Colón y Panamá, y de Algunos de sus Corregimientos Censo de 1990 y 2000
Tabla 3-71 Características de las Viviendas en los Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados Censo de 2000
Tabla 3-72 Características de las Viviendas en los Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados – AII Censo de 2000
Tabla 3-73 Población Económicamente Activa, Corregimientos de Limón, Buena Vista, Santa Rosa y San Juan, Según Lugares Poblados, Año: 2000
Tabla 3-74 Número de Ocupados en Actividades Agropecuarias en los Lugares Poblados Seleccionados de Interés para el Proyecto del Distrito de Colón, Año 2000
Tabla 3-75 Media de Ingreso Mensual de la Población Ocupada de 10 y mas Años y del Hogar, Por Lugar Poblado Seleccionados, Año 2000.
Tabla 3-76 Infraestructuras que se encuentran en el alineamiento dentro de los 80 metros, por lugar poblado, Año 2000.
Tabla 3-76 Sitios detectados (UTM en WGS 84)
Tabla 4-1 Parámetros de Ponderación
Tabla 4-2 Rango de Significancia
Tabla 4-3 Impactos potenciales generados por el proyecto vial Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 (Pedernal-Quebrada Ancha)
Tabla 4-4 Pérdida de Potencial de Captura de Carbono
Tabla 4-5 Actividades Generadoras de Impacto Sobre el Aire
Tabla 4-6 Niveles de Ruido Calculados Durante la Construcción del Proyecto
Tabla 4-7 Niveles de Ruido Típicos Producidos por el Tráfico
Tabla 4-8 Impactos por Erosión Hídrica en el Área de Influencia Directa de la Vía Toneladas/Hectárea, por Año
Tabla 4-9 Cobertura Vegetal Afectada por la Construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 (Pedernal-Qda. Ancha)
Tabla 4-10 Superficie de Propiedades Afectadas por el Alineamiento de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 (Pedernal- Qda. Ancha)
Tabla 5-1 Plan de Monitoreo
Tabla 5-2 Medidas de Prevención de Riesgos
Tabla 5-3 Botiquines para Campo
Tabla 5-4 Datos Sobre Extintores
Tabla 5-5 Contactos para la preparación del Plan de Contingencia
Tabla 5-6 Información a Completar de Contactos Internos para la Activación del Plan de Contingencia.
Tabla 6-1 Entrevistas a Autoridades y Funcionarios
Tabla 7-1 Características de las viviendas en el área de impacto directo
Tabla 7-2 Estructuras que se encuentran dentro de los 80 mts. del alineamiento del proyecto, según Lugar poblado donde se localiza
Tabla 7-3 Superficies que se encuentran dentro de los 80 mts. del alineamiento del proyecto, según Tipo de uso y lugar poblado donde se localiza
Tabla 7-4 Panamá: Normas específicas sobre Indemnizaciones por Vías Públicas

Tabla 7-5 Opciones para el Reasentamiento Físico
Tabla 7-6 Posibles estrategias de indemnización para el reasentamiento de población afectada por el proyecto
Tabla 7-7 Componentes y Metas del Programa de Compensación Directa
Tabla 7-8 Calendario del Plan de Acción de Reasentamiento, por Trimestre

RESUMEN EJECUTIVO

En este resumen se condensan los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) para la construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo1 Pedernal - Qda. Ancha. En los párrafos introductorios se describen los aspectos generales del proyecto vial y del estudio de impacto ambiental, esto es: antecedentes y objetivos del proyecto de construcción, así como los objetivos, la categorización y la estructura del estudio de impacto ambiental.

El presente EsIA tiene como objetivo general el de proporcionar los elementos necesarios para asegurar que la construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo1 Pedernal - Qda. Ancha se lleve a cabo sin impactos negativos significativos sobre las condiciones ambientales y sociales del área de influencia. También debe definir la necesidad de aplicar medidas que eviten, reduzcan, controlen, compensen o incentiven (para los positivos) dichos impactos que tendrán incidencia sobre las condiciones ambientales, sociales e histórico-culturales del área de influencia.

Este EsIA ha sido clasificado como de Categoría III. Para establecer la categoría del EsIA, se consideró lo indicado en el Artículo 18 del Capítulo I del Decreto Ejecutivo N.° 59, de 16 de marzo de 2000, (que reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental); el cual define 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 vial de la construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo1 Pedernal - Qda. Ancha, involucra los cinco criterios incluidos en el referido artículo: (1) riesgos para la salud de la población, flora y fauna (en cualquiera de sus estados) y sobre el ambiente en general; (2) 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; (3) alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o de valor paisajístico y estético de una zona; (4) genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos y (5) alteraciones sobre monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural.

La Categoría III asignada a este EsIA surge de: (1) la consideración de los anteriores criterios; (2) lo contenido en el Artículo 19 del Capítulo II del Decreto Ejecutivo N.° 59, que determina tres categorías de EIA, de acuerdo al grado de significación que presenten los impactos negativos generados por el proyecto; y (3) que la construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo1 Pedernal -Qda. Ancha pudiera ocasionar impactos negativos de significación cualitativa y cuantitativa a bosques, suelos, cursos de agua, calidad del aire, comunidades humanas, restos arqueológicos y a un área protegida (Parque Nacional Soberanía).

En vista de lo anteriormente expuesto, la información presentada en este documento se ajusta a lo establecido para un EsIA Categoría III, de acuerdo a lo contemplado en el Artículo 25 del Decreto Ejecutivo N.° 59, de 16 de marzo de 2000, y a lo incluido en la información suministrada por el promotor. Para abarcar todos estos requerimientos, este informe está estructurado en nueve secciones: *Introducción, Descripción del proyecto, Antecedentes del área*

de influencia del proyecto o línea base ambiental, Identificación y evaluación de impactos, Plan de Manejo Ambiental (PMA), Plan de participación ciudadana, Plan de acción de reasentamientos, Identificación del equipo de profesionales y funciones, Bibliografía y Anexos.

El objetivo principal del proyecto es el de llevar a cabo con éxito la construcción del primer tramo (Pedernal – Quebrada Ancha) de la Autopista Panamá – Colón, sin afectar adversamente al ambiente y a los moradores del área. Entre los objetivos específicos se encuentran; 1) Disminuir el tiempo de tránsito entre las dos urbes, optimizando el tiempo de los usuarios y equipos; 2) Contribuir al desarrollo de los sectores portuarios, comercio (Zona Libre de Colón), turístico y de construcción de la región; 3) Generar empleos temporales de mano de obra semicalificada y no calificada y 4) Ofrecer una alternativa de conexión más confiable, segura e integrada a otras redes viales que permitan un acceso directo a áreas industriales, portuarias y turísticas claves.

El Tramo1 Pedernal - Quebrada Ancha de la autopista, abarca a las provincias de Panamá y Colón, sendos distritos, y un total de seis corregimientos que incluyen Ancón, Chilibre, Limón, Buena Vista, Santa Rosa y San. El mismo inicia en el Km 013+040 de la Autopista Panamá – Colón (trecho existente y bajo administración de la Concesionaria PYCSA Panamá S.A.) en la intersección de la Carretera Madden y termina en el Km 039+880 en el poblado de Quebrada Ancha, este tramo de la autopista tiene una extensión aproximada de 27 Km. Existen varias razones que justifican la construcción de esta vía, entre ellas que permitirá aliviar el alto volumen de tráfico que existe actualmente en la Carretera Transístmica; además es sabido que las pobres especificaciones de la Transístmica repercuten en una alta cantidad de accidentes que serían reducidos con una vía de altas especificaciones; desde el punto de vista del planeamiento a largo plazo, la autopista servirá como ingrediente vial para asegurar la posición de Panamá en el mercado mundial, agilizando el tránsito de carga entre el Océano Pacífico y el Mar Caribe, como complemento del Canal de Panamá; y finalmente esta obra ofrecerá una alternativa adicional de conexión con la característica muy particular de su confiabilidad, debido a que su ruta minimiza las posibilidades de interrupciones, retrasos o demoras.

El análisis de las alternativas del proyecto fue dividido en dos secciones. En la primera sección se presenta una comparación de las alternativas de rutas para la autopista. Mientras que en la segunda se presenta un análisis de la opción de hacer y no hacer el proyecto. Para el proyecto de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal - Quebrada Ancha se analizan dos alternativas de rutas, las dos alternativas de ruta son: la Ruta de la Autopista Panamá – Colón propuesta por PYCSA, que llamaremos Ruta Final PYCSA y la Ruta propuesta en este EsIA. Al evaluar la información existente de estas distintas opciones, se concluyó que ambas rutas son muy similares.

Ambas rutas, atraviesan al Parque Nacional Soberanía, sin embargo la ruta PYCSA lo hace escasamente con menor significancia que la ruta Odebrecht, no obstante los beneficios que recibirá el parque como medidas de compensación redundarán en un balance positivo por lo perdido. La principal fortaleza de la Ruta Odebrecht sobre la de PYCSA radica en lo siguiente; menor cantidad de cortes y movimientos de tierra, el alineamiento de Odebrecht cubre mayormente terrenos con pendientes suaves (0 – 7.9%). Estas características se traducen en

mayores beneficios ambientales, técnicos y económicos. Finalmente, el costo de construcción de la obra por kilómetro es menor en el diseño propuesto por Odebrecht, respecto al de PYCSA.

En cuanto al análisis de hacer o no hacer, se observan las ventajas económicas y estratégicas que implica la construcción de la obra, las cuales incluyen la reducción en costos de mantenimiento y transporte, la generación de empleos, las mejoras de confiabilidad y flexibilidad, entre otras. Ventajas, que no se tendrían si no se realiza la obra.

Para el proyecto se concluyó que el área de influencia directa (AID) corresponde a la longitud del alineamiento principal, la cual es de aproximadamente 27 kilómetros por el ancho correspondiente a la servidumbre, el cual en promedio es de aproximadamente de 40 metros a ambos lados del eje central de la vía. Así mismo, las áreas utilizadas para la construcción de un entronque en el acceso sur de la autopista. El área de influencia directa del proyecto se estima en aproximadamente 232.407 hectáreas.

Por su parte, el área de influencia indirecta (AII) del proyecto se determinó principalmente en base a criterios socioeconómicos, tales como aquellos lugares poblados más cercanos al alineamiento de la autopista, así como propiedades y estructuras. Además, se consideraron las cuencas hidrográficas que drenan hacia las estructuras que serán construidas, asimismo la presencia de zonas con bosques y la existencia de fauna silvestre. Para abarcar una superficie representativa de los aspectos sociales y ambientales mencionados anteriormente, el área de influencia indirecta se estableció a 1.5 kilómetros perimetrales al área de influencia directa del proyecto. Por lo tanto, el área de influencia indirecta, queda conformada por una superficie de aproximadamente 8,752.52 hectáreas.

Las características de diseño de este proyecto vial están basadas en las especificaciones técnicas generales del MOP y otras guías de diseño internacionales. Se consideró que la carretera puede ser clasificada como una “multilane” de acuerdo a las Normas AASHTO (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – AASHTO).

La carretera consistirá de dos carriles en cada dirección, pavimentados en concreto hidráulico. El trazado en planta se diseñó de manera de permitir el tránsito continuo de vehículos para la velocidad directriz adoptada. Cada carril medirá 3.60 m de ancho, para un ancho total de 7.20 m en cada dirección. La línea mediana que separa los dos sentidos del tráfico de la vía consistirá de dos barreras rígidas Tipo New Jersey y una estructura de drenaje. El hombro exterior medirá 2.40 m de ancho de cada lado. La faja de dominio será de 40 metros para ambos lados del eje de la vía y estará conformada por una cerca con cuatro hileras de alambre de púas de 1.50 m de alto fijadas a postes de concreto espaciados cada 2.50 m.

El ancho total de la vía seria 25.86 m, incluyendo los hombros exteriores, la superficie pavimentada de la carretera y la parte central. El ancho total del derecho a vía usualmente medirá 80 m. En algunas ocasiones, por razones técnicas podrá aumentar el derecho de vía en función de las alturas de corte y relleno. La Autopista se diseñará para una velocidad de hasta 110 Km/h. Las características de diseño para permitir estas altas velocidades incluyen giros muy graduales (radio mínimo de curvas igual a 500 m) y una cuesta generalmente nivelada (pendiente máxima 6%).

Se construirán una intersección vial la cual estará ubicada en el km 013+040 (Terminal sur), en el empalme con la carretera bajo concesión. La plaza de peaje fue proyectada para diez (10) casetas de cobro. En este punto, el ancho de la plaza de peaje será de 70 metros y la longitud será igual a 250 metros.

Dentro del proyecto se han considerado dos tipos de estructuras; puentes y pasos superiores a desnivel. Todos los puentes y pasos superiores a desnivel son compuestos por dos obras paralelas por local de implantación. Los puentes son compuestos por dos carriles de tránsito de 3.60 m., berma de 1.20 m. ó de 2.4º m., faja de seguridad de 1.20 m. y barreras rígidas a ambos lados. Los pasos superiores son compuestos por dos carriles de tránsito de 3.60 m., dos bermas internas de 1.80 m. y barreras rígida a ambos lados. El trazado atraviesa cuatro cursos principales de agua: el río Cabuya, el río Chilibre, el río Chagres y el río Agua Sucia. Los ríos se cruzarán con puentes de concreto y vigas metálicas. Además, los puentes fueron diseñados para permitir el pasaje de modo que resulte una altura libre en periodo de caudal máximo de un mínimo de 1.50 m con relación a la cota inferior de la viga longitud. Por su parte, el proyecto contempla la construcción de ocho pasos en los puntos de la vía en donde se presente una intersección con las vías de acceso a los poblados existentes. Con lo cual se garantiza el acceso de los residentes a sus viviendas. Todos los pasos superiores a desnivel son compuestos por dos obras paralelas por local de implantación y los pasos inferiores a desnivel son obras únicas. En los pasos superiores a desnivel se utilizará una superestructura compuesta por un tramo único de 50.0 m. con excepción del paso superior de 120 m que contará con tres tramos de 40.0 m. En estos pasos se consideraron estribos compuestos por vigas en concreto pre-tensado, apoyados sobre tres pilotes de 1.00 metro de diámetro.

Además, como parte del proyecto, se proyectan construir numerosas alcantarillas y tubos en diferentes lugares a lo largo de la vía 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, tipo cajón de concreto entre otros.

La estructura de pavimento utilizada en el Tramo 1 de la autopista, es pavimento rígido en los cuatro carriles y pavimento flexible en los hombros. En cuanto a la señalización para la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal – Quebrada Ancha, esta busca seguir las normas, patrones y recomendaciones del “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). Conrelación a la iluminación en la vía, sólo habrá iluminación pública en la zona de las casetas de peaje, esta consistirá en 10 postes, colocados cada 50 metros (5 postes a cada lado del área de las casetas). Para la realización de la obra se ha previsto el uso de voladuras. En esta materia se coordinará con las autoridades competentes los sitios donde se utilizarán voladura para cumplir con los requisitos de la normativa vigente.

El material a ser utilizado en la obra provendrá de las excavaciones requeridas para realizar el proyecto. En la eventualidad de que se requiera más material del aportado por la obra, se contratarán las cantidades faltantes a proveedores del área. Mientras que para el agua se debe

tramitar una concesión de uso de agua ante la ANAM. Se han estimado cantidades aproximadas de agua que forman parte de la demanda ambiental del proyecto.

No se tiene prevista ni a corto ni largo plazo el abandono del proyecto; es decir, el proyecto de construcción de la autopista busca que esta opere a largo plazo para solucionar el problema de vialidad existente sobre la Vía Transístmica.

La duración de la construcción del proyecto vial Autopista Panamá-Colón, Tramo 1, se ha estimado en aproximadamente 2 años. El proyecto generará unos 1,170 empleos mensuales directos, durante los 24 meses de construcción. Esta cifra incluye personal nacional y extranjero, y tanto mano de obra calificada como no calificada. Durante la fase de operación, la mano de obra que se requerirá es mínima, consistiendo básicamente en el personal que atenderá en las garitas de cobro, el personal de mantenimiento de la vía y el personal administrativo. El Tramo 1 de la obra Pedernal – Quebrada Ancha tiene una inversión esperada de B/. 157,599,699.27. Para la protección ambiental se han designado un total de B/: 1,160,009.00. (0.74%) para la implementación del Plan de Manejo Ambiental.

Con relación al análisis de compatibilidad del proyecto con el uso de suelo, basado en el El Plan Regional y General de Usos de Suelos (Ley 21 1997), se determinó la existencia de incompatibilidad de uso en dos de las Categorías de Ordenamiento Territorial propuestas en dichos planes, estas son Áreas Silvestres Protegidas y Áreas de Producción Rural. No obstante, el nivel o grado de incompatibilidad no será tan significativo como para generar un cambio masivo de uso de suelos, por lo tanto lo propuesto en el Plan Regional y General, aún con la construcción de la Autopista, puede continuar vigente.

La línea base consideró la descripción del área de influencia directa y del estado en que se encontraban los elementos ambientales (físicos, biológicos, socioeconómicos e histórico-culturales) antes de la implementación del proyecto. La caracterización de la línea base se fundamentó tanto en información cualitativa como cuantitativa, obtenida a través de la revisión de fuentes secundarias, giras de campo, toma de muestras, entrevistas, etc. Las giras de campo se llevaron a cabo en la estación lluviosa, entre el 22 de noviembre al 15 de diciembre de 2006.

La zona donde se desarrollará el proyecto, abarca dos tipos de climas, según la clasificación de Köppen; Clima Tropical Húmedo (Ami) y el Clima Tropical de Sabana (Awi). Se caracteriza la zona por presentar una precipitación media anual entre 2,139.6 mm y 3,042.5 mm mm (Estaciones Meteorológicas de Gamboa, Santa Rosa, Alajuela y Ciento), con una temperatura media de 26.2°C. En el área de influencia del proyecto se aprecia una estación seca bien marcada de cuatro meses (enero hasta abril). En cuanto a la humedad relativa, los meses con menor humedad relativa corresponden a aquellos marcados por la estación seca, para los cuáles dicho parámetro fluctúa entre 74.9 y 79.8 %; mientras que los meses de la estación lluviosa presentan promedios más elevados de humedad relativa, los cuales fluctúan entre 82.2 y 84.7 %. Por su parte, la velocidad del viento promedio es de 5.7 km/h en enero a 7.1 km/h en marzo, durante la estación seca; y en la temporada lluviosa se encuentra desde 2.9 km/h a 4.7 km/h durante los restantes ocho meses. La radiación solar se intensifica mayormente en los meses de estación seca, que corresponde normalmente durante los cuatro primeros meses del año, alcanzando valores de superiores a 400 MJ/m^2.

En cuanto a la calidad del aire, los resultados obtenidos muestran un bajo nivel de contaminación ambiental para el periodo muestreado. Para el caso del CO, el NOx, y el NO_2, en ninguno de los puntos se llegó a registrar la presencia de dichos compuestos gaseosos, determinándose que la concentración existente de los mismos se encuentra por debajo del límite de detección del equipo utilizado. En lo referente a las PTS, los valores registrados se encuentran muy por debajo de los 360 ug/m^3, el cuál constituye el valor normado para dicho parámetro, en periodos de 24 horas.

Con relación al ruido, el nivel de ruido diurno equivalente oscilo entre los 49.8 y 72.4 dBA, siendo el nivel de ruido máximo para todas las mediciones diurnas de 103.6 dBA. En términos generales, se puede indicar que los niveles de ruido actuales sobre los puntos considerados como receptores, son mayores que los niveles de ruido en los puntos considerados como emisores. Los puntos identificados como emisores son aquellos que se encuentran sobre el alineamiento de la carretera. En cuanto al nivel de ruido equivalente, para horario nocturno, este osciló entre los 46.4 y 61.1 dBA, contra un requisito normativo de 50 dBA. El máximo nivel de ruido registrado para el horario nocturno fue de 87.5 dBA. En conclusión, los niveles actuales de ruido, sobrepasan los valores permitidos según la normativa nacional. Esto no es de extrañar, considerando que se trata de sitios donde hay ocupación actual, y el ruido puede ser propio de las actividades desarrolladas en el sitio por los receptores, la circulación de vehículos, e incluso por animales e insectos, entre otros.

Mediciones de vibraciones fueron realizadas con el fin de contar con información respecto a la situación actual previo a las actividades de construcción y operación del Tramo 1 de la Autopista Panamá – Colón. Como resultado se determinó que ninguno de los 5 sitios que fueron monitoreados excedió los niveles establecidos en la norma de referencia como máximo para no afectar cosmeticamente a edificaciones.

El proyecto carretero, a lo largo de su recorrido atraviesa varias formaciones geológicas tales como la formación geológica Panamá, grupo Panamá, periodo terciario (To-PA) fase marina, compuesta principalmente por aglomerados y tobas de grano fino, depositados durante la sedimentación Oligoceno, la formación Alajuela, grupo la Boca (TM-LBa) clasificada como del periodo Terciario, y compuesta por arenisca tobácea, arenisca calcárea y lutita calcárea, también, atraviesa parte de la formación más reciente, Cucaracha, compuesta principalmente por aluviones arena, lutitas carbonacea, depósitos orgánicos con pirita, tipo delta. El alineamiento ingresa a la formación Gatuncillo (TE-G) de la antigua Zona del Canal compuesta principalmente de limolita, esquistos arenosos, lutitas arenosas de cuarzo, arenisca de granulación fina y conglomerados en la base, hasta llegar a la Formación Ocú, (K-CHAO) grupo Changuinola, periodo Secundario, compuesta por Calizas y Tobas.

Se determinó que alrededor de unas cuatro fallas geológicas son atravesadas por el alineamiento de la carretera, que a pesar de que son fallas inactivas y muy antiguas, se debe tener especial atención, ya que las intercepciones de la carretera Transitmica con estas fallas han sido objeto de deslizamientos e hundimientos. El sector por donde ha sido trazado el proyecto carretero, no es considerado como sitio de riesgo sísmico. Según el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, el sector contiguo al Canal de Panamá es considerado de bajo riesgo sísmico.

Durante el estudio de reconocimiento no se identificaron recursos minerales que pudiesen verse afectados con la ejecución del proyecto carretero. Por otra parte, se identificó una concesión Minera para extracción de mineral No Metálico (piedra caliza), utilizada para la construcción, propiedad de la empresa MINERAL BASICO, S.A (66.690 ha). También existe una solicitud de concesión, (cuenta de dos zonas) para extracción de mineral no metálico (piedra caliza y tosca), solicitada por la empresa AGRICULTURE DEVELOPMENTE HOLDING CORP (Zona 1 = 147.21 ha y Zona = 2 187.98 ha).

En la mayoría del área dominan los suelos Ultisoles ácidos, ocupando un 65% del área de impacto de la vía. Dichos suelos, aunque son ácidos y de baja fertilidad, resultan más resistentes a la erosión hídrica debido a la acción floculante del aluminio. Otro tipo de suelo presentes en el área son los suelos Aluviales, que se encuentran en las terrazas fluviales de los ríos Chilibre, Giral, Chagres, Gatuncillo, Aguas Sucias y sus tributarios. Estos suelos se caracterizan por ser planos y tener una fertilidad intrínseca superior de los Ultisoles. 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 uso potencial para las actividades agrícolas. En la región también se encuentran suelos de origen de rocas sedimentarias como son la roca caliza y el caliche.

Con relación a la topografía, alrededor del 70% del área de influencia directa tiene pendientes suaves de menos de 15%. Las mayores pendientes se ubican en el inicio y al final del primer tramo de la autopista. Al inicio, entre Pedernal y Alto Lino en el área de Chilibre, las máximas pendientes se encuentran en un rango entre 15 % y 25%. Por otra parte, la sección con mayores pendientes ubicada al final del alineamiento se presenta entre Quebrada Amador y Quebrada Ancha con pendientes igualmente entre 15% y 25%, pasando por las faldas del Cerro Azul con 240 m.

Los usos actuales de los suelos en el área de impacto de la extensión de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 corresponden a potreros con un 14.13% de la superficie y un 28.84% mantiene un bosque secundario muy intervenido (joven) y un 8.51% de bosque secundario poco intervenido (maduro). Las hectáreas de bosque que se eliminarán en el área de construcción de la autopista representan el cambio de uso más drástico. De acuerdo a su capacidad de uso, en el área estudiada no existen suelos de Clase I, II ni III, los suelos que más abundan son los de Clase VII (3,569 ha) y IV (3,142 ha) que, conjuntamente representan el 76.68% de todos los suelos del área de influencia de la vía.

Se estimó que, las perdidas por erosión hídrica durante el periodo de construcción de la autopista aumentarán considerablemente hasta valores de 349.6 toneladas/ha. Siendo el área de impacto directo de la vía de 232.407 hectáreas, se estima que producirán un total de 6,097.12 toneladas que resultan en un incremento de aporte neto de sedimentos anual. Estas perdidas de suelos por erosión hídrica disminuyen drásticamente durante la fase de operación hasta valores 32.73 ton/ha/año al adoptarse y mantenerse medidas de mitigación.

La geomorfología del área de influencia de la vía de la extensión de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 es de llanuras bajas en los valles aluviales de la red hidrográfica y colinas y

montañas bajas hacia las áreas de mayor elevación, ascendiendo altitudinalmente hasta montañas medias de elevaciones que no sobrepasan los 400 msnm.

Las principales cuencas hidrográficas que atraviesan el área de impacto de la vía son la Cuenca del Rió Chagres (Subcuenca del Río Gatuncillo, Subcuenca del Rió Limón), Cuenca del Rió Chilibre, Cuenca de los Ríos Giral –Agua Sucia, Cuenca del Río Gatuncillo, Cuenca de la Quebrada Honda y la Cuenca del Río Moja Pollo. Según los registros de hidrometeorología de la Autoridad del Canal de Panamá, la lámina de escorrentía superficial en el área es de un promedio de 1,735.4 milímetros por año. Este valor representa en el área de impacto directo un volumen de escorrentía superficial anual de $4.5*10^6 m^3$, equivalentes a una descarga de escorrentía superficial de 375,000 m^3/mes o 12,328.77 m^3 / dia.

El análisis de Calidad de las Aguas demuestra que 9 de los 10 sitios muestreados se encuentran con valores por encima de los límites permitidos parar coliformes totales. El único sitio con valores aceptables de esta bacteria fue el Río Moja Pollo. Los valores de DBO detectados para los sitios muestreados oscilaron entre <2.0 mg/L a 2.7 mg/L, encontrándose dentro de los rasgos admisibles (< 3 mg/L). El rango de pH de las muestras de agua varío entre 7.0 y 8.9 tendiendo a rangos neutros. Todas las muestras estuvieron dentro de los limites recomendados para aguas naturales. El oxígeno disuelto se presentó en un rango de 3.9 a 8.2, estando en 9 de las 10 muestras sobre los valores mínimos que permiten sustentar la vida acuática, que de acuerdo a la norma vigente es de 4 mg/L.

De acuerdo con el sistema de clasificación de Zonas de Vida de Holdridge en el área de estudio correspondiente al Tramo 1 de la Autopista Panamá-Colón se identifican dos zonas de vida; el Bosque húmedo tropical (Bht) y Bosque muy húmedo premontano (Bmh-P). En elárea de influencia directa del proyecto se identificaron los siguientes tipos de vegetación: Bosque Secundario Maduro (19.77 ha), Bosque Secundario Joven (67.01 ha), Rastrojo (63.8 ha), Herbazales (Paja Canalera-33.23 ha), Pastizales (Potreros-32.83 ha), Plantaciones Forestales (8.23 ha) y Cultivos (0.546).

Se identificaron, dentro de los diferentes tipos de vegetación, un total 154 especies de plantas pertenecientes a 65 familias, de este total la familia Fabaceae (Leguminosae) registró el mayor número de especies (12), seguida de Rubiaceae (9), Araceae (8), Moraceae (7 Melastomataceae, Euphorbiaceae y Poaceae (Gramineae) con 6 especies respectivamente y con 5 especies las familias Bombacaceae y Myrtaceae. Dentro del área de estudio no se encontraron especies de plantas endémicas o especies con rango de distribución restringida. Tampoco se registraron comunidades o ecosistemas únicos.

De las 154 especies identificadas en las parcelas evaluadas dentro del alineamiento propuesto, se registraron 16 especies consideradas en alguna categoría de conservación. Seis (6) de éstas fueron catalogadas como Vulnerables y 7 especies que no califican actualmente para la conservación, pero que están próximas para calificar como Vulnerable. En lo que respecta a las especies incluidas en CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), sólo dos especies se encuentran en los apéndices II y III de esta convención, siendo éstas el helecho arbóreo *Cyathea sp.* (Apéndice II) y el cedro (*Cedrela odorata)* (Apéndice III).

En base al inventario forestal realizado, se determinó un total de 56 árboles inventariados, agrupados en 29 especies arbóreas con diámetro mínimo de 10 centímetros. De éstas, tan sólo 7 están consideradas como productoras de madera aserrada de valor actual en el mercado nacional, representando el 24% del total de especies inventariadas. El mayor porcentaje de las especies arbórea (76%) no se consideran de valor forestal actual ni potencial, más bien son especies pioneras de poca longevidad en los ecosistemas. Del total de 56 árboles inventariados, tan sólo el 12.5% (7 individuos) del total de árboles presentan diámetros mayores de 40 cm, sin embargo únicamente el 5.3% alcanza el diámetro comercial mayor de 40 cm. El volumen total de los 56 árboles es de 27.85 m^3 y el correspondiente a los árboles con valor comercial actual es de 3.22 m^3, representando sólo el 11.5% del volumen total. Las dos especies que presentaron árboles con valor comercial actual fueron el espavé con dos árboles y 2.21m^3 de volumen, y el cedro amargo con un árbol y volumen de 1.01m^3.

Con relación a especies con valor comercial tan sólo se registraron tres individuos dentro de la clase 50-59 cm. Del eapavé se reportaron dos individuos dentro de esta clase diamétrica y del cedro amargo un solo árbol. Las árboles pertenecientes al resto de las especies, presentaron diámetros menores a los 40 cm. Con relación al número de árboles y volumen registrado de los árboles maderables que fueron inventariados, se obtuvo un total de 3 árboles y 3.22 m^3 respectivamente, con un valor por hectárea de 15 árboles para las dos especies y 16.11 m^3. Los árboles con diámetro comercial fueron identificados únicamente en el estrato denominado bosque secundario maduro, el cual tiene una superficie de 19.775 ha. En consecuencia, para dicha superficie el número de árboles con valor comercial actual se estima en 296.62 y el volumen en 318.57 m^3. Estos resultados indican que, el área del proyecto presenta una importancia nula en cuanto al aspecto forestal, debido a la presencia de muy pocas especies arbóreas de importancia comercial y a que en la actualidad, es muy insignificativo el volumen que se puede obtener de ellas.

Con respecto a la fauna del área, se ha identificado la presencia de los siguientes hábitat; bosque secundario maduro, bosque secundario joven, rastrojo, herbazal y pastizal. Las 232.407 ha del área de estudio están conformadas por una mezcla heterogénea de hábitat, la cual incluye tanto hábitat naturales como artificiales. La mayor representatividad de hábitat recae sobre el bosque secundario joven (28.84%), seguido del rastrojo (27.48%). En tanto que los herbazales y pastizales, en conjunto, alcanzan alrededor del 28.43% y el bosque secundario maduro y las plantaciones forestales representan 8.51 y 3.54% respectivamente. La menor representatividad de hábitat, es encontrada en las áreas de cultivo con 0.23%.

Como resultado del muestreo se registró un total de 102 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Dichas especies estuvieron contenidas en 58 familias y 26 órdenes. El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 50 especies (49%), 26 familias y 14 órdenes, siendo el orden Passeriformes el que agrupó la mayor cantidad de familias (11); y de especies (22). Le sigue a las aves en número de especies, el grupo de los mamíferos con 24 especies (23.5%), 14 familias y 7 órdenes; siendo el orden Rodentia el único que presentó cuatro (4) familias, sin embargo el orden Chiroptera contenía tres familias pero aglutinó 12 especies. La herpetofauna estuvo representada por tan sólo 17 especies de reptiles y 11 de anfibios.

El área de influencia directa del proyecto se encuentra altamente perturbada, por lo que en general, la riqueza de especies de fauna en los diferentes tipos de hábitat presentes es baja. No se identificaron grandes diferencias entre el número de especies dentro de cada hábitat. La máxima diferencia fue de 25 especies, entre el hábitat con mayor número de especies (54 spp. bosque secundario maduro) y el de menor especies (29 spp. rastrojo).

Durante el inventario de fauna en el AID no se registraron especies endémicas. Con base al listado de la Res. Dir. 002-80, de las 82 especies consideradas en Peligro de Extinción, en el área del proyecto se detectaron tan sólo doce (12) especies (14.6%) entre mamíferos, aves y reptiles. Por otra parte, de acuerdo a la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES) se incluye en el Apéndice I de CITES, al mono tití y al caimán aguja; mientras que en el Apéndice II, se encuentran seis especies de ave (caracara cabeciamarilla, loro moña roja, perico barbinaranja, 2 colibríes y el tucán picoiris); así como tres especies de reptiles (babilla, iguana verde, boa). Según la lista roja de la UICN, se reportan para el área del proyecto, tan sólo una especie incluida dentro de las categorías de la UICN, es el caimán aguja catalogado como Vulnerable (V).

Para el caso del área de influencia directa del proyecto, prácticamente no existe un hábitat que pudiera considerase como crítico para la conservación de determinada especie. La mayoría de las áreas se encuentran altamente perturbadas y degradadas, debido a las actividades que allí se desarrollan; tales como la ganadería, agricultura, plantaciones forestales y los propios asentamientos humanos. 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 hábitat no pueden satisfacer adecuadamente los requerimientos de cada una de las especies.

Un total de 30 especies de peces distribuidas en seis órdenes, 15 familias y 29 géneros fueron identificadas para los cuerpos de agua localizados en el área de la construcción de la autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal - Qda. Ancha. Las familias con mayor abundancia de especies fueron la Characidae (sardinas de río) y la Cichlidae (chogorros, viejas, mojarras) con ocho y siete especies respectivamente, seguidas de la Poeciliidae y la Heptapteridae con dos especies cada una, el resto de las familias poseen una especie cada una.

Ninguna de las especies de peces reportadas o identificadas durante los muestreos se encuentra en la lista de especies en peligro de extinción o amenazadas para Panamá. Por otro lado, entre las especies introducidas se encuentra el sargento (*Cichla monoculus*), la tilapia (*Oreochromis niloticus),* el Colossoma (*Colossoma macropomum*); el oscar **(*Astronotus ocellatus*),** el guapote tigre (*Parachromis managuensis*) y el festivo (*Mesonauta festivus*). Solamente fueron reportados por parte de pescadores y residentes del área, la presencia de los camarones de agua dulce *Macrobrachium carcinus,* del chiro *Potimirim glabra y* el cangrejo *Potamocarcinus sp.,* pertenecientes al órden Decapoda y a las familias Palaemonidae, Atyidae y Pseudothelphusidae respectivamente.

En la actualidad, el área del proyecto mantiene tan sólo un tipo de hábitat, el cual es un área de plantación de café con algunos cultivos de frutales asociados. Cabe mencionar que, fuera del AID del proyecto hacia el límite este, se presenta un bosque secundario joven con especies nativas que albergan una diversidad de fauna, el cual será mantenido por el promotor del

proyecto. Como resultado del muestreo se registró un total de 26 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Dichas especies estuvieron contenidas en 19 familias y 12 órdenes. El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 15 especies (57.7%), 9 familias y 5 órdenes, siendo el orden Passeriformes el que agrupó la mayor cantidad de familias (5). Le sigue el grupo de los reptiles con 6 especies (20%), 5 familias y 3 órdenes; presentando los órdenes Lacertilia y Serpentes dos familias cada uno. Los mamíferos reportan tan sólo cuatro (4) especies y los anfibios una.

El alineamiento del proyecto Autopista Panamá-Colón, Tramo1, (Pedernal-Quebrada Ancha), atraviesa parte del límite sureste del Parque Nacional Soberanía (PNS), iniciando a la altura de la comunidad de Pedernal o Madden. La autopista, recorre alrededor 4.56 km de longitud dentro de la referida área protegida (PK 13+300@PK 17+880), lo que a su vez fragmenta al parque en esta sección y crea un parche aislado de vegetación que abarca una superficie aproximada de 76 ha. Se ha estimado que aproximadamente 34.45% de esta superficie está cubierta por herbazales, 33.55% por un bosque secundario joven y 23.14% por bosque secundario maduro; el resto lo conforman rastrojos (8.23%) y áreas de cultivo (0.63%). Cabe mencionar que, esta zona del PNS se encontraba fragmentada desde su creación por la carretera Madden y más recientemente, fue nuevamente fragmentada por la construcción del Corredor Norte.

El desarrollo vial de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 Pedernal-Quebrada Ancha, se localiza en los Distrito de Colón y Panamá. El Distrito de Colón está ubicado en la costa atlántica de la República de Panamá y se divide en 14 corregimientos, entre ellos Buena Vista, Limón, San Juan y Santa Rosa, mismos que son objeto de este análisis. Dichos corregimientos cuentan con nueve (Bda. Nueva Esperanza No. 2, El Giral, Buena Vista, Río Duque, Dos Ríos, Valle del Giral, Bad. Nueva Esperanza No. 1, Quebrada Bonita y Altos de Divisa), dos (Quebrada Ancha y Quebrada Norberto), uno (Nuevo San Juan) y tres (Palenque, Santa Rosa y Guayabalito) lugares poblados respectivamente, que se han determinado próximos al área de influencia del desarrollo vial. De igual forma en el Distrito de Panamá, que comprende 19 corregimientos, Chilibre es el centro de atención de este estudio. Actualmente existen 61 lugares poblados en Chilibre, de los cuales tres (Chilibre Centro, Villa Unida y San Vicente) se localizan cercanos al área de influencia del proyecto. De estos lugares poblados se seleccionaron 12 centros urbanos, debido a su ubicación muy próxima al área de influencia del proyecto; dichos centros urbanos fueron los siguientes: Chilibre Centro, Los Caobos, María Eugenia, Llano Verde, Don Bosco, Agua Bendita, Villa Unida, La Esperanza, Agua Buena, Pedernal, La Unión y Alto Lino.

La distribución de la población en el área de influencia directa, logra estimar la densidad de población de dicha área en 1,091.5 personas por km^2 para el año 2000; hallándose que el lugar poblado de Buena Vista, tiene la mayor densidad con 2,019 personas por km^2, seguida de Chilibre Centro, Nuevo San Juan y El Giral con 1,195, 1,625 y 1,100 habitantes por km^2 respectivamente. Por su parte, en el área de influencia indirecta sobresale una concentración de 946 personas por kilómetro cuadrado en el año 2000. Ya para el año 2005 esta distribución alcanzaba 1,019 habitantes por km^2 y se estima que incrementará a 1,090 personas por km^2 para el año 2010. La mayor densidad de población de dicha área recae sobre el poblado de Altos de Divisa, la que es de 1,263 personas por kilómetro cuadrado y se prevé que aumentará a 1,424 en el año 2010. Los poblados que conforman Chilibre tienen en común la concentración estimada para Chilibre Centro que es de casi 1,200 personas por km^2; hallándose que La Unión y Don

Bosco alcanzarán una densidad de más 1,600 habitantes por km^2. Villa Unida pasará a tener cerca de 1,400 como densidad y Agua Bendita y Río Duque con algo más de 1,200 personas por km^2 para el año 2010. Los restantes poblados como María Eugenia (856), El Valle del Giral (717), Dos Ríos (632) y Santa Rosa con 423 habitantes por km^2.

Todos los lugares considerados dentro del área de influencia directa muestran un crecimiento absoluto de población; tales incrementos han sido variables. Según el censo de población de 2000, el poblado con mayor número de habitantes es Buena Vista con 2,826, pero su población según la tasa de crecimiento intercensal se ha incrementado a 3,469 personas en el año 2005. A excepción de los poblados de María Eugenia, Bda. Nueva Esperanza Nº1 y Agua Buena, los lugares considerados dentro del área de influencia indirecta muestran un crecimiento absoluto de población. El censo de año 2000, informa que el lugar poblado con más habitantes es Villa Unida de Chilibre, con 3,167 y su población según la tasa de crecimiento medio anual se ha incrementado a 3,440 personas en el año 2005, además se espera que llegue a 3,737 habitantes en el 2010.

Dos instalaciones de salud se hallan en el área de influencia directa, y están ubicadas en Buena Vista y Chilibre Centro, los cuales le dan cobertura a la población considerada. Entre las instalaciones de salud que se hallan en el área de influencia indirecta, tenemos que el único hospital se encuentra ubicado en Nuevo San Juan, los cuales le dan cobertura a la población considerada. En cuanto a la situación educativa en el área de influencia directa, es notable el avance de la cobertura educativa, pues la tasa de alfabetización se incrementó entre 1990 y el 2000 de 94 a 97%, es decir un aumento del 3.3% en ese periodo. En el área de influencia indirecta también se ha avanzado en la cobertura educativa, pues la tasa de alfabetización se incrementó entre 1990 y el 2000 de 91 a 97%, es decir un aumento de 5 puntos porcentuales en ese periodo.

El censo de 2000 contabilizó un total de 2040 viviendas en toda el área considerada como de impacto directo. Las condiciones de las viviendas en esta área de influencia directa han tenido una considerable mejoría con el pasar de los años. Por ejemplo, el 96% de las viviendas ya cuenta con un piso adecuado, el 95% tiene acceso al agua potable, el 97% posee un servicio sanitario, en el 97% utilizan gas licuado para cocinar. En el área considerada como de influencia indirecta el censo de 2000 enumeró 3,817 viviendas. Sus poblados han mejorado sustancialmente sus condiciones de las viviendas. En más del 88% de sus viviendas tienen piso adecuado, más de un 98% tiene acceso al agua potable, más del 94% posee servicio sanitario y más del 87% tiene alumbrado eléctrico y finalmente arriba del 96% cocina con gas licuado.

La comunicación vial principal de toda el área esta constituida por un tramo de la carretera Transistmica, de dos carriles, que une a las ciudades de Panamá y Colón. Las barriadas y/o lugares poblados del corregimiento de Chilibre poseen servicio de agua potable proporcionada por la planta potabilizadora de Chilibre administrada por el IDAAN. Todos los lugares poblados de los cuatro corregimientos del distrito de Colón poseen agua de acueductos rurales provenientes de ojos de agua administrados por las propias comunidades, servicio por el cual se paga una tarifa fija. Los cinco (5) corregimientos cuentan con servicio de telefonía tanto público como residencial, por medio del servicio nacional de Cable & Wireless. Toda el área de los cinco (5) corregimientos motivo de este estudio, cuenta con servicio de energía eléctrica las 24

horas del día Dicho servicio es proporcionado por el Sistema Nacional de Distribución Eléctrica, administrado por la empresa de distribución Elektra Noreste. Prácticamente no existen infraestructuras sanitarias en toda el área de estudio. La mayoría de las viviendas cuentan con servicios de letrinas y algunos particulares.

El proyecto Autopista Panamá-Colón, Tramo I, acoge a una PEA de 14,949 personas, de las cuales el 78% (11,615 personas) corresponde a 3 lugares poblados del corregimiento de Chilibre, Distrito de Panamá, mientras que el 22% (3,334 personas) se localiza en 15 lugares poblados entre los corregimiento de Limón, Buena Vista, Santa Rosa, y San Juan, del Distrito de Colón. En cuanto a la estratificación por lugares poblados, la PEA del corregimiento de Chilibre se concentra en Villa Unida (43%), seguido por San Vicente (36%) y Chilibre Centro (21%). Por su parte, en el Distrito de Colón el desarrollo vial acoge a la PEA de cuatro corregimientos y 15 lugares poblados. El análisis por corregimiento refleja que el 75.0% de la PEA de esta región la conforman los lugares poblados del corregimiento de Buena Vista, seguido por el 12% en San Juan, 7% en Santa Rosa y el 6% en Limón

Los lugares poblados que guardan relación con el desarrollo vial Autopista Panamá Colón, Tramo I, del Distrito de Chilibre concentran una población ocupada de 9,651 personas, lo cual representa el 72% de la población ocupada del distrito. Por su parte, para los corregimientos del área de estudio en el Distrito de Colón el nivel de ocupación es de 2,857 personas, es decir el 31.9% de la población ocupada de los corregimiento de Limón, Buena Vista, Santa Rosa y San Juan. Por otro lado, la tasa de desempleo promedio del conjunto de lugares poblados que conforman el área de estudio del Corregimiento de Chilibre es de 17%. Finalmente, la tasa de desempleo promedio del conjunto de lugares poblados que conforman el área de estudio del Distrito de Colón es de 14%.

El uso de suelos para la actividad agropecuaria se concentra en mayor medida en las comunidades de Quebrada Ancha, El Giral, Nuevo San Juan y Guayabalito, totalizando 42.719 hectáreas de superficie distribuidas principalmente entre potreros, plantaciones forestales, cultivos y lagunas. La mayor cantidad de hectáreas son utilizadas en potreros con un total de 33.55 hectáreas de superficie, concentrada principalmente en la comunidad de Guayabalito con 16.8 hectáreas. En Nuevo San Juan, la actividad agropecuaria se diversifica, ya que cuentan con un total de 4.36 hectareas de superficie dedicadas a potreros y 8.23 hectareas de superficie dedicada a plantaciones forestales. La mediana del ingreso mensual de la población ocupada de 10 años y más en los corregimientos de interés para el proyecto es superior a los B/.200.00, con variaciones entre los B/.206.8 y B/.283.5 mensuales. Por otro lado, con algunas excepciones tanto en los lugares poblados de los corregimientos del distrito de Panamá así como del distrito de Colón, dentro del área de interés para el desarrollo vial, la mediana de ingreso mensual del hogar supera los B/.300.00.

En cuanto a los recursos arqueológicos ubicados en el área de influencia del proyecto, es decir tanto en el área de influencia directa como en el área de influencia indirecta, se llevaron a cabo observaciones superficiales y la realización de 24 sondeos con palacoa, de los cuales en siete de ellos se registraron hallazgos arqueológicos y etnográficos.

Con el objeto de llegar a 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). De la misma manera, se identificaron todos los elementos ambientales, ubicándolos sobre las entradas de las filas.

La referida matriz, quedó conformada por un total de 34 actividades (18 durante la fase de construcción, y 4 directas y 12 inducidas durante la fase de operación) y 13 elementos (aspectos naturales y antrópicos– culturales); este arreglo originó una cuadricula compuesta por 442 celdas, donde cada celda indica una posible interacción entre las actividades y los elementos. La existencia de interacciones se identificó colocando un circulo negro (•) en la celda correspondiente, determinándose un total de 221 interacciones, 139 durante la construcción y 82 en la fase de operación. Cabe señalar que las actividades inducidas durante la fase de operación no son propias de la misma obra, sino más bien, son producto de la situación que actualmente confronta la región y que con la presencia de esta nueva obra vial existe la posibilidad de que pudieran generarse.

Se encontró que las actividades limpieza y desrraigue, movimiento de tierra y pavimentación interactuan sobre 11 elementos ambientales durante la construcción, seguidas por la construcción de puentes, voladuras y construcción de accesos y garitas que inciden sobre 10 elementos la primera y sobre 9 las dos últimas. Mientras que actividades como tráfico vehicular inducido (9), urbanización, tráfico vehicular directo e industria (8 las tres) y migración humana y extracción minera (7 ambas); resultaron como las de mayor interacción durante la fase de operación. Esto indica que dichas actividades serían las principales generadoras de impacto durante la realización del proyecto. En tanto que el elemento aguas y suelo podría ser impactado por unas 17 actividades del proyecto; el elemento fauna por su parte es impactado por 16 actividades y otros elementos como ruido y vibración son afectados por 15 actividades cada uno.

Para la evaluación de los impactos se empleó una adaptación del Método de Criterios Relevantes (Buroz 1994, SWECO-INGENSA-CALI 1997, Walsh Perú, S.A. 2005,), en el cual se calculan una serie de indicadores de impactos, que se globalizan a través de una función que proporciona un índice único denominado Indice de Significación (S). Este índice o valor numérico se obtuvo en función de la probabilidad de ocurrencia del impacto (P), su desarrollo o temporalidad (De), magnitud (M) y duración (Du), según la siguiente evaluación: $S = P(a(De \times M/10) + b(Du))$

Se identificaron un total de 44 impactos. De éstos, 3 resultaron positivos durante la fase de construcción y otros 6 durante la fase de operación; mientras que se identificaron 37 impactos negativos para la fase de construcción y 27 para la de operación. Finalmente, fueron registrados cuatro impactos neutros en la fase de construcción; y 11 en la de operación. Mientras que en la etapa de operación se califican un total de ocho impactos negativos con muy bajo grado de significancia, 14 con significación baja siendo dos de ellos positivo y el resto negativos; dos con moderada significancia, ambos negativos; además se obtuvieron siete impactos con alto índice de significación, cinco negativos y 2 positivos y finalmente dos impactos positivos con muy alta significancia. El resto de los impactos (11) fueron calificados como neutros. En conclusión, un

bajo porcentaje de los impactos negativos, identificados en ambas fases, resultaron con significancia alta o muy alta, y tanto estos impactos, como aquellos que obtuvieron una significancia media o baja, podrán ser prevenidos en algunos casos o atenuados en gran medida, reduciendo de esta manera la intensidad de los mismos.

Impactos potenciales generados por el proyecto vial
Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 (Pedernal-Quebrada Ancha)

	Fase de construcción			Fase de operación		
Impactos potenciales	**Carácter**	**Tipo**	**IS**	**Carácter**	**Tipo**	**IS**
Cambio microclimático	(-)	I	M	(-)	I	B
Pérdida del potencial de captura de carbono	(-)	I	B	(-)	I	MB
Deterioro de la calidad del aire	(-)	D	B	(-)	D	M
Incremento en emisiones de ruido	(-)	D	M	(-)	D	A
Incremento en transmisión de vibraciones	(-)	D	B	(-)	D	B
Socavamiento/hundimiento	(+/-)	NA	NA	(-)	D	B
Alteración de la geomorfología	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Disminución del área de interés minero de la concesión de la empresa Mineral Básico	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Alteración del área solicitada en concesión minera para extracción por la empresa Agriculture Development Holding (Zona 1 y Zona 2)	(-)	D	B	(+/-)	NA	NA
Cambios en el paisaje natural	(-)	D	M	(-)	D	A
Incremento en la erosión de suelos	(-)	D	A	(-)	D	B
Aumento de la sedimenatción	(-)	D	MB	(-)	D	MB
Compactación del suelo	(-)	D	A	(+/-)	NA	NA
Contaminación del suelo	(-)	D	A	(-)	D	B
Disminución de la aptitud de uso del suelo	(-)	D	MA	(-)	D	M
Alteración al régimen de flujo de las aguas	(-)	D	B	(-)	D	B
Alteración del nivel freático	(-)	D	B	(-)	D	MB
Deterioro de la calidad del agua	(-)	D	M	(-)	D	B
Pérdida de cobertura vegetal	(-)	D	A	(-)	D	MB
Pérdida del potencial forestal del bosque nativo	(-)	D	B	(+/-)	NA	NA
Pérdida del hábitat	(-)	D	A	(+/-)	NA	NA
Eliminación directa de fauna	(-)	D	M	(-)	D	B
Perturbación a la fauna silvestre	(-)	D	M	(-)	D	B
Interrupción de las rutas de paso de los animales (efecto barrera)	(-)	D	B	(-)	D	A
Aumento en el riesgo de atropello de los animales silvestres	(-)	D	B	(-)	D	A
Incremento de la cacería furtiva	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Alteración de los recursos acuáticos en las quebradas y ríos pequeños	(-)	D	M	(-)	D	B
Alteración de los recursos acuáticos en el río Chagres	(-)	D	M	(-)	D	B
Afectación al Parque Nacional Soberanía	(-)	D	M	(-)	D	A
Incremento de la población y migración	(-)	D	MB	(+/-)	NA	NA
Afectación de bienes particulares	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Mayor demanda de servicios públicos	(-)	D	M	(-)	D	B
Incremento de desechos y basura	(-)	D	M	(-)	D	MB
Afectación a la salud y transmisión de enfermedades	(-)	D	B	(-)	D	MB

	Fase de construcción			Fase de operación		
Impactos potenciales	**Carácter**	**Tipo**	**IS**	**Carácter**	**Tipo**	**IS**
Modificación al tráfico vehicular	(-)	D	M	(+)	D	MA
Cambios en las condiciones de infraestructura vial	(+/-)	NA	NA	(+)	D	MA
Cambios en la tenencia de la tierra	(-)	D	A	(+/-)	NA	NA
Generación de empleos	(+)	D	M	(+)	D	B
Aumento de la actividad comercial y de servicios	(+)	D	A	(+)	D	B
Aumento en la inversión extranjera directa (IED)	(+)	D	M	(+/-)	NA	NA
Aumento en la competitividad del cluster de servicio portuario, Zona Libre y turismo	(+/-)	NA	NA	(+)	D	A
Aumento en la calidad de vida	(+/-)	NA	NA	(+)	D	A
Afectación de sitios arqueológicos conocidos	(-)	D	MA	(-)	D	MB
Afectación de sitios arqueológicos desconocidos	(-)	D	MA	(-)	D	MB
Totales	**(-) 37 (+) 3 (+/-) 11**	**(D) 36 (I) 4 (NA) 4**	**(MB) 2 (B) 10 (M) 18 (A) 7 (MA) 3 (NA) 4**	**(-) 27 (+) 6 (+/-) 11**	**(D) 29 (I) 4 (NA) 11**	**(MB) 8 (B) 14 (M) 2 (A) 7 (MA) 2 (NA) 11**

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Nota:

Carácter	**Efecto**	**Índice de Significación (IS)**
- = Impacto negativo	D = Directo	**MB = Muy Bajo**
+ = Impacto positivo	I = Indirecto	**B = Bajo**
+/- = Impacto neutro	NA = No Aplica	**M = Moderado**
		MA = Muy Alto

En cuanto al Plan de Manejo Ambiental (PMA), este contiene las acciones, políticas e inversiones necesarias para prevenir, reducir o dar respuesta a los riesgos o impactos ambientales identificados. El referido PMA está conformado por los siguientes componentes: Plan de mitigación, Plan de Monitoreo, Plan de Seguimiento, Vigilancia y Control Ambiental Plan de Prevención de Riesgos y Plan de Contingencia.

El Plan de mitigación tiene como objetivo el de proponer acciones para la prevención, mitigación o compensación de los impactos generados por el proyecto. El mismo contiene un total de 6 programas de control (Calidad del Aire y Ruido, Protección de Suelos, Calidad del Agua, Protección de la Flora y Fauna y Socioeconómico y Cultural) los cuales incluyen acciones que minimizarán las posibles afectaciones sobre el medio físico durante la etapa de construcción, e igualmente incluyen medidas de mitigación para el elemento biológico incluyendo al área protegida afectada (PN Soberanía); también medidas para los componentes socioeconómico e histórico-cultural como lo es un rescate de tipo arqueológico.

Con relación al Plan de Monitoreo Ambiental este tiene como objetivo documentar el grado en que las acciones de prevención, mitigación y compensación descritas en el PMA, logran alcanzar su objetivo de minimizar los impactos negativos asociados con la construcción y operación del

Proyecto. Las principales variables ambientales que serán monitoreadas, durante la construcción y operación del proyecto, con el fin de recopilar suficiente información para evaluar la afectación ambiental debido al desarrollo carretero son la calidad del aire, el ruido, vibraciones y la calidad del agua, calidad del aire en ambiente de trabajo,

El Programa de seguimiento, vigilancia y control, tiene como objetivo principal el de asegurar que las acciones identificadas en el PMA y destinadas a prevenir, reducir, mitigar y compensar los impactos ambientales, efectivamente se implementen a tiempo. Las labores de Seguimiento, Vigilancia y Control Ambiental le competen principalmente a la ANAM, a través de las sedes de Panamá Metro y Colón, quienes solicitarán la colaboración de otras instituciones del Estado Panameño, sobre todo para la atención de temas específicos, donde la competencia administrativa está claramente asignada a otras instituciones.

El Plan de Prevención de Riesgos tiene como objetivo definir las medidas y acciones preventivas que deberán llevarse a cabo para evitar la ocurrencia de incidentes relacionados con los riesgos identificados en la sección subsiguiente. 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.

El presupuesto estimado para el PMA, incluyendo el Plan de mitigación y el Plan de seguimiento, vigilancia y control; asciende a un monto total aproximado de B/.1,160,09.00 lo que representa 0.74% del costo total de la obra.

Durante la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), Categoría II, del proyecto vial Autopista Panamá-Colón, se realizó un proceso de consulta y participación ciudadana. El método utilizado para desarrollar este proceso de participación ciudadana, involucró diferentes formas de participación por parte de las comunidades tales como; lectura de pancartas y volantes informativas, encuestas a los lugareños, así como entrevistas con grupos organizados, líderes comunitarios, instituciones públicas y giras de campo para establecer las áreas de influencia del proyecto. Se estableció como universo de estudio 27 lugares poblados, que incluyeron siete (7) del AID y 20 del AII , pertenecientes a los 5 corregimientos involucrados. Se trata de los lugares poblados más cercanos a la ruta de la Autopista en su Tramo 1.

El universo de estudio fueron 10 localidades, seleccionadas mediante muestreo comprobatorio, que se encuentran dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto, abarcando una distancia radial de 1,500 metros (1.5 km). Cada uno de los 10 lugares seleccionados les fueron asignados puntos muestrales de acuerdo al número de viviendas que contenían y en dichos puntos maestrales fueron efectuadas las encuestas. En cada punto muestral se empadronaron 15 familias o viviendas, las que totalizaron 195 encuestas.

De las encuestas efectuadas, se obtuvieron las siguientes observaciones por parte de los pobladores:

- Brindar mayor información a la comunidad sobre la construcción de la autopista.
- Iniciar lo más pronto posible las obras de construcción, ya que este proyecto se necesita y se ha esperado por muchos años.

- Asegurar que la obra se inicie y se llegue a culminar.
- Construir una autopista de buena calidad, cumpliendo con las especificaciones y materiales adecuados para que cumpla con los objetivos determinados para este proyecto.
- Que genere empleos para los moradores de las comunidades vecinas al proyecto
- Que no afecte la situación social y económica de las comunidades.
- Mejoras y beneficios para las comunidades.
- Identificar las estructuras y propiedades que pudieran ser afectadas por el proyecto.
- Realizar indemnizaciones justas para los dueños de viviendas y propietarios de terrenos afectados.
- Mantener un contacto cercano con los vecinos al proyecto.

Como conclusión del proceso de participación ciudadana se determinó que el mismo fue una herramienta eficaz para transmitir información acerca del proyecto entre los moradores vecinos al área de influencia, autoridades locales, líderes comunitarios, etc. y conocer sus inquietudes sobre el proyecto e identificar junto a ellos sus preocupaciones. Se logró una amplia divulgación del proyecto en las comunidades visitadas; en términos generales, existe hasta el momento una percepción positiva hacia este proyecto vial. Es evidente que no parece haber una percepción de rechazo frente al proyecto; en la mayoría de los casos se plantean beneficios como consecuencia de la obra, principalmente a nivel de los mismos consultados y de sus respectivas comunidades. Aquí, la consulta dio como resultado que dicho proyecto se vio como una iniciativa deseable para la región; además que parece conjugarse con visiones de los moradores en el sentido de que aspiran a un mejoramiento de la empleomanía que en cierta forma este proyecto podría impulsar. Más bien, los posibles impactos negativos se plantearon respecto a los recursos naturales, pero en condiciones de que se realice un EsIA que contemple en detalle aspectos ecológicos, de suelo y de agua, entre otras cosas y que proponga medidas adecuadas que eviten o minimicen los impactos.

Finalmente, el Plan de Acción de Reasentamiento, contempla las actividades a realizar para el reasentamiento e indemnización de la población que se verá afectada por la construcción de la autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal – Qda. Ancha. El mismo ha sido elaborado sobre la base que para este tipo de trabajos exigen la Corporación Financiera Internacional y el Banco Mundial. Este documento expone de manera puntual una versión preliminar de lo que debe guiar la ejecución de aquello que se conviene en denominar Plan de Acción de Reasentamiento, el cual estará referido a la afectación de terrenos por efecto del uso que le dará el proyecto de ampliación de la Autopista Panamá-Colón en su tramo Pedernal–Quebrada Ancha, pero que actualmente son utilizados por determinadas poblaciones.

Este documento inicia con un marco de referencia que contiene una breve exposición de lo que se define como principios básicos a ser cumplidos en el proceso de reasentamiento de una determinada población, particularmente cuando ésta tiene que hacerlo por razones no buscadas ni determinadas por ella. En segundo término se ilustra sucintamente algunas de las características de la población residente en el área de afectación directa y se dimensiona la afectación de estructuras existentes y suelos aprovechados para actividades agropecuarias. En tercer lugar, se presentan las normas específicas que aluden directamente a las indemnizaciones y cuál es el trámite que se plantea seguir en el Ministerio de Obras Públicas para ejercer ese derecho. En cuarto lugar, se indican los criterios y acciones a seguir para ejecutar el proceso de

Reasentamiento mostrando distintas opciones que pueden ser tomadas en consideración. Al final, se encuentra un espacio donde se anexan documentos básicos de interés, tales como el texto de la ley sobre indemnización por vías públicas y las fichas de la encuesta catastral.

1.0 INTRODUCCION

Este documento presenta los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) para la construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo1 Pedernal - Qda. Ancha. En este capítulo de introducción se describen los aspectos generales del proyecto de desarrollo vial y del estudio ambiental, que le permitirán al lector revisar y entender el documento sin dificultad. Estos aspectos incluyen los antecedentes y objetivos del proyecto de construcción, así como los objetivos, la categorización, y la estructura del EsIA.

1.1 Antecedentes y Justificación

La antigua carretera Transístmica o Boyd Roosevelt, por la que diariamente transitan miles de usuarios desde Colón hacia Panamá y viceversa, se hace cada día más intransitable debido tanto a la cantidad de vehículos que circulan por esa vía, así como por las pobres condiciones viales en las que se encuentran algunas de las secciones de la misma.

Atendiendo a la problemática de circulación sobre la carretera Transístmica, desde hace más de una década, se iniciaron los trabajos para la construcción de la Autopista Panamá-Colón; sin embargo, por incumplimiento de la empresa contratista de aquella época, el proyecto se encontraba detenido. En su totalidad, el proyecto abarca una extensión de 60 kilómetros y hasta la fecha sólo se han construido alrededor de 14 km, lo que significa que aún faltan por construir algo más de 40 km.

La ejecución de dicho proyecto permitiría, en apenas 30 minutos, trasladar nacionales, turistas y mercancías del Pacífico al Atlántico. Además, el mismo favorecerá las operaciones de la Zona Libre de Colón, un segmento importante de la economía panameña y con mucho peso en la región.

Dado lo anterior, el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Obras Públicas (MOP), tomó la decisión de completar la construcción de dicha autopista, estableciendo este proyecto como una prioridad para el país como mecanismo de impulso al movimiento económico entre las provincias de Panamá y Colón. Como parte de este proceso, la empresa PYCSA cedió los derechos sobre su concesión a la empresa Constructora Norberto Odebrecht S.A. para que continuase con el proyecto de construcción de la Autopista Panamá – Colón; siendo esta última el promotor de este Estudio de Impacto Ambiental.

Para evaluar los posibles impactos que pudieran ser generados por la construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo1 Pedernal - Qda. Ancha y cumplir así con los requisitos exigidos por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), la Constructora Norberto Odebrecht ha contratado los servicios de URS Holdings, Inc. para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III, el cual se presenta en el siguiente documento.

1.2 Objetivo

El presente estudio tiene como objetivo proporcionar los elementos necesarios para asegurar que la construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo1 Pedernal - Qda. Ancha se lleve a cabo

sin impactos negativos significativos sobre las condiciones ambientales y sociales del área de influencia. Para ello, forman parte integral de este estudio lo siguiente:

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. Consideración y evaluación de los impactos que podrían generarse sobre la calidad de los recursos y el ambiente del área.
4. Plan de Manejo Ambiental que permita prevenir los impactos que pueden ser prevenidos; mitigar y minimizar aquellos que no pueden prevenirse, y que compense debidamente aquellos que no pueden ser mitigados o minimizados.

1.3 Categorización

Atendiendo a lo preceptuado por el artículo N° 13 del Título II (de los Proyectos que Ingresan al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental) del Decreto Ejecutivo No. 59 del 16 de marzo del 2000, 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** o modificaciones de proyectos existentes en sus fases de planificación, ejecución, emplazamiento, instalación, **construcción**, montaje, ensamblaje, mantenimiento, operación, funcionamiento, modificación, desmantelamiento, abandono, y terminación que ingresarán al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental son los indicados en la lista taxativa desarrollada en el Artículo 14 de este reglamento.

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 14 del citado reglamento, indica que los proyectos para la **construcción de carreteras de todo orden**, están sujetos al proceso de evaluación ambiental.

Para establecer la categoría del EsIA, se consideró lo indicado en el Artículo 18 del Capítulo I del Decreto Ejecutivo N.° 59, del 16 de marzo de 2000 (que reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental), el cual define 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 construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo1 Pedernal - Qda. Ancha, involucra los cinco criterios incluidos 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.
- **Criterio 3:** Se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o de valor paisajístico y estético de una zona.

- **Criterio 4:** Se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos.
- **Criterio 5:** Se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural.

En base a la consideración de los anteriores criterios, a lo contenido en el Artículo 19 del Capítulo II del Decreto Ejecutivo N.° 59, que determina tres categorías de EIA, de acuerdo al grado de significación que presenten los impactos negativos generados por el proyecto; y tomando en cuenta que la construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo1 Pedernal -Qda. Ancha pudiera ocasionar impactos negativos de significación cualitativa y cuantitativa a bosques, suelos, cursos de agua, calidad del aire, comunidades humanas, restos arqueológicos y a un área protegida (Parque Nacional Soberanía), se clasifica el presente EIA como de Categoría III. Por lo cual, el mismo amerita un análisis más profundo para evaluar los impactos y proponer el correspondiente Plan de Manejo Ambiental.

1.4 Estructura

Por lo antes señalado, la información presentada en este documento cumple con lo indicado para Estudios de Impacto Ambiental Categoría III, según los requisitos del artículo 25 del Decreto Ejecutivo N° 59 del 16 de marzo del 2000. La información se organiza de la siguiente manera:

Capítulo 1 - Introducción. En esta sección se describen los antecedentes principales del Proyecto, los objetivos, su justificación, la categorización y la estructura propuesta para el documento.

Capítulo 2 - Descripción del Proyecto. En esta sección se describen los procesos y logística del Proyecto en sus diferentes etapas de diseño, construcción, operación y abandono, incluyendo las acciones que podrían generar impactos sobre el ambiente.

Capítulo 3 - Antecedentes del Área de Influencia del Proyecto o Línea Base Ambiental. En esta sección se presentan los diferentes componentes ambientales físicos, biológicos, económicos, sociales e histórico-culturales del área de influencia.

Capítulo 4 - Identificación y Evaluación de Impactos. En esta sección se identifican y evalúan aquellos impactos negativos generados por el Proyecto propuesto.

Capítulo 5 - Plan de Manejo Ambiental (PMA). En esta sección se identifican y recomiendan las medidas de mitigación y compensación relacionadas al Proyecto propuesto. El PMA incluye planes de mitigación y monitoreo ambiental; programa de seguimiento, vigilancia y control ambiental; plan de prevención de riesgos, plan de contingencias y costos aproximados para la ejecución de las medidas de mitigación propuestas y para el plan de monitoreo.

Capítulo 6 - Participación Ciudadana. En esta sección se demuestra la comunicación mantenida con la comunidad y su intervención en las diferentes etapas de elaboración del estudio.

Capítulo 7 – Plan de Acción de Reasentamientos. Presenta los lineamientos a seguir por el Promotor y el Ministerio de Obras Públicas para el proceso de negociación con los propietarios de terrenos que se verán afectados por el desarrollo carretero.

Capítulo 8 - Identificación del Equipo de Profesionales y Funciones. Presenta los profesionales que participaron en la elaboración del EsIA y los temas desarrollados por cada uno.

Capítulo 9 - Bibliografía. En esta sección se presenta el compendio de las referencias bibliográficas que fueron consultadas para la elaboración de este EsIA.

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

2.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

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, económico, social e histórico-cultural.

El proyecto objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) denominado Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal – Quebrada Ancha, se basa en el Estudio Referencial, planos y especificaciones de diseño de la obra e información levantada en campo. El promotor del proyecto es la empresa Constructora Norberto Odebrecht S.A.

Para cumplir con los objetivos y términos de referencia del estudio, así como lo establecido en el Decreto Ejecutivo Nº 59 del 16 de marzo del 2000, la descripción de proyecto deberá incluir todas aquellas acciones del mismo que pudieran ocasionar impactos ambientales significativos. Para ello se estipula como mínimo el siguiente contenido:

- Antecedentes generales, indicando el nombre del proyecto y la identificación del promotor;
- Objetivo del proyecto;
- Localización geográfica y político administrativa en el ámbito regional y local del proyecto;
- La justificación de la localización del proyecto;
- Identificación de las partes, acciones y diseño de las obras físicas que componen el proyecto;
- La vida útil y la descripción cronológica de las distintas etapas del proyecto;
- Los tipos de insumos y desechos, las materias primas utilizadas y su volumen, fuentes de energía, cantidad y calidad de emisiones sólidas, líquidas y/o gaseosas, así como la tasa a la cual se generarán y la disposición y manejo de los desechos, los planes de manejo de los recursos, los volúmenes y tasa de extracción, y los orígenes de los insumos;
- La envergadura del proyecto, estableciendo el área de influencia en función de los impactos ambientales significativos. Se debe describir el tamaño de la obra, el volumen de producción, el número de trabajadores, los requerimientos de electricidad y agua, el acceso a centros de atención médica, educacionales, caminos y medios de transporte;
- El monto estimado de la inversión en moneda nacional y los empleos generados;
- La descripción de la etapa de levantamiento de información de terreno, señalando las acciones necesarias para la recolección de datos para el diseño de ingeniería y de detalle del proyecto de inversión, en caso de ser procedente;
- La descripción de la etapa de construcción, indicando las acciones y requerimientos necesarios para la materialización de las obras físicas del proyecto;
- La descripción de la etapa de operación, detallando las acciones, requerimientos, procesos unitarios y globales y manejo de materias primas, productos terminados e intermedios necesarios para el funcionamiento del proyecto considerando sus medidas de mantenimiento y conservación;
- La descripción de la etapa de abandono, si fuese procedente, incluyendo las acciones que implementará el Promotor del proyecto en dicha etapa, y

- El marco de referencia legal y administrativo, especificando los aspectos legales y administrativos de carácter ambiental para el proyecto, especialmente en relación con el cumplimiento de normas y obtención de permisos.

Todo lo anterior se detalla en las secciones siguientes, además de incorporar temas específicos no incluidos en el Decreto Ejecutivo Nº59 del 2000, pero considerados relevantes para este proyecto, como son el análisis de alternativas del proyecto y la evaluación de la compatibilidad de uso de suelo del proyecto con las planes y programas existentes.

2.1 Antecedentes

La necesidad de brindar una vía de transporte más rápida y segura entre las ciudades de Panamá y Colón dio como origen al desarrollo del proyecto de construcción de una nueva autopista entre las mismas. Su formalización se dio a finales del año de 1994 al suscribirse el contrato entre el Gobierno de Panamá y la compañía PYCSA Panamá S.A., subsidiaria del grupo PYCSA. No obstante, al cabo de casi doce años la misma aún no era una realidad, por lo cual a través del Gobierno se gestionó que la empresa PYCSA cediera la concesión a otra empresa que ejecutara la obra. Esta sección registra algunos de los antecedentes más relevantes relacionados con esta obra tan importante.

Dentro de estos antecedentes debe destacarse que desde el año 1993 se realizan estudios orientados a resolver la problemática vial entre estas dos ciudades. De tal manera el Ministerio de Obras Públicas (MOP), en el año de 1993 comisionó estudios de construcción, diseño y planos para rehabilitar la Carretera Panamá-Colón (Transístmica). Un elemento importante obtenido por el estudio fueron los impactos originados por la interrupción del tráfico y la reubicación de muchas viviendas y otros edificios de establecimientos que habían surgido alrededor de la carretera desde su construcción en 1940. Por otro lado, el gobierno de Japón presentó una propuesta de carretera en marzo de 1994 a través de la Agencia Internacional de Cooperación Japonesa (JICA). La propuesta sugería la creación de dos nuevas secciones de carretera y su conexión con la carretera Transístmica, que sería mejorada. Nuevamente, la reubicación de numerosas viviendas y el alto costo conllevaron a que el Gobierno de esa época no considerara la alternativa. Ese mismo año, el 29 de diciembre de 1994 el Gobierno de Panamá y la empresa PYCSA Panamá S.A., suscriben contrato para la construcción de una nueva autopista entre ambas ciudades, obra que esta empresa no llegó a culminar. No obstante, ya para el año de 1996 las empresas ANCON- ICF KAISER habían elaborado el documento titulado "Estudio del Impacto Ambiental de la Autopista Panamá- Colon", Sección 2. Estudio que fue aprobado y en el mismo se presentaba el alineamiento correspondiente.

El contrato del Gobierno Panameño con la empresa PYCSA Panamá, S.A. establecía la construcción de un tramo de carretera de 53 kilómetros divididos en dos secciones, a un valor de $176 millones. El tramo inicial contaba una longitud de 14 kilómetros y tenía como puntos terminales al Corredor Norte (Terminal sur, en el kilómetro 9.4 del Corredor Norte), y el Camino Madden (Terminal Norte, 1 Km. al sur de la Carretera Transístmica). Mientras que la segunda sección tenía como puntos terminales al Camino Madden (Terminal sur) y la Carretera Transístmica (Terminal Norte, cerca de Cativá, a 8 Km. del centro de Colón). Las obras iniciaron en el año 1996, logrando culminarse la primera sección. No obstante, en el año 2000 se paralizó

el proyecto por motivos financieros y en el presente año (2006), el Gobierno decidió interceder para que PYCSA cediera la concesión y continuar con el proyecto a través de otra empresa.

Para efectos de este estudio, el proyecto se conoce como la Autopista Panamá - Colón, Tramo 1 Pedernal – Qda. Ancha. El promotor es la empresa Constructora Norberto Odebrecht S.A., empresa a la cuál PYCSA cedió la concesión para la construcción de la vía. La obra de aproximadamente 40.695 kms de longitud se ha dividido en tres tramos. El primero de ellos, objeto de este EsIA, tiene como puntos terminales en Pedernal (Carretera Madden Terminal Sur a 1 Km de la Carretera Transístmica, km 013+040) y el poblado de Quebrada Ancha (Terminal Norte km 039+880) y una longitud aproximada de 26.84 km. Cabe destacar que a raíz de los megaproyectos (Ampliación del Canal, Ampliación de Puertos, Edificios, otros) la obra tiene una aun mayor importancia en el momento actual para el país.

2.2 Objetivos

El objetivo principal del proyecto es el de llevar a cabo con éxito la construcción del primer tramo (Pedernal – Quebrada Ancha) de la Autopista Panamá – Colón, sin afectar adversamente al ambiente y a los moradores del área y de esta manera contribuir a la tan anhelada integración de estas dos ciudades. Integración que es fundamental para el desarrollo socioeconómico del país. Otros objetivos particulares del proyecto incluyen:

- Disminuir el tiempo de tránsito entre las dos urbes, optimizando el tiempo de los usuarios y equipos.
- Contribuir al desarrollo de los sectores portuarios, comercio (Zona Libre de Colón), turístico y de construcción de la región.
- Generar empleos temporales de mano de obra semicalificada y no calificada.
- Ofrecer una alternativa de conexión más confiable, segura e integrada a otras redes viales que permitan un acceso directo a áreas industriales, portuarias y turísticas claves.

2.3 Localización del Proyecto

El Tramo1 Pedernal - Quebrada Ancha de la autopista, abarca a las provincias de Panamá y Colón, sendos distritos, y un total de seis corregimientos que incluyen Ancón[1], Chilibre, Limón, Buena Vista, Santa Rosa y San Juan (**Figura 2-1**). El mismo inicia en el Km 013+040 de la Autopista Panamá – Colón (trecho existente y bajo administración de la Concesionaria PYCSA Panamá S.A.) en la intersección de la Carretera Madden y termina en el Km 039+880 en el poblado de Quebrada Ancha, este tramo de la autopista tiene una extensión aproximada de 27 Km.

2.4 Justificación

Esta autopista se construirá con el propósito de brindar una vía de transporte más rápida, confiable y segura entre las ciudades de Panamá y Colón. Existen varias razones para la construcción de esta vía, estas son:

[1] De este corregimiento el proyecto abarca únicamente la sección que coincide con el Parque Nacional Soberanía.

- Primero, aliviar el alto volumen de tráfico que existe actualmente en la Carretera Transístmica;
- Segundo, las pobres especificaciones de la Transístmica repercuten en una alta cantidad de accidentes que serían reducidos con una vía de altas especificaciones;
- Tercero, desde el punto de vista del planeamiento a largo plazo, la autopista servirá como ingrediente vial para asegurar la posición de Panamá en el mercado mundial, agilizando el tránsito de carga entre el Océano Pacífico y el Mar Caribe, como complemento del Canal de Panamá; y
- Cuarto, esta obra ofrece una alternativa adicional de conexión con la característica muy particular de su confiabilidad, debido a que su ruta minimiza las posibilidades de interrupciones, retrasos o demoras.

En este documento se profundizan estos aspectos, buscando describir el imperativo estratégico que representa esta obra dentro del plan de desarrollo nacional. El proyecto establece un estimado de tránsito, por la autopista, de 6,390 vehículos como promedio diario. Lo cual representa entre un 28% a un 55% del flujo actual de la Carretera Transístmica por los tramos de la "Y" de Colón y la Plaza Costa de Oro (Sabanitas en Colón), respectivamente.

2.5 Análisis de Alternativas del Proyecto

El análisis de las alternativas del proyecto fue dividido en dos secciones. En la primera sección se presenta una comparación de las alternativas de rutas para la autopista. Mientras que en la segunda se presenta un análisis de la opción de hacer y no hacer el proyecto, sujeto a que se seleccionó la opción indicada en la sección previa. Debe destacarse en este punto, que dentro de las alternativas a considerar está la Ruta de PYCSA, para la cual existe un EsIA aprobado.

2.5.1 Análisis Comparativo de las Alternativas de Rutas para el Proyecto

Uno de los pasos más importantes, desde el enfoque de impacto ambiental, es la selección de la ruta de la autopista. No obstante, la selección de la ruta también está sujeta a la evolución de otros criterios, entre los cuales están los técnicos, económicos y estratégicos (de desarrollo). Es el cruce entre todas estas variables lo que determina la factibilidad o no de ejecutar un proyecto. Para el proyecto de Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal - Quebrada Ancha se analizan dos alternativas de ruta. Cabe destacar, que existen más alternativas, no obstante sólo fueron consideradas para el análisis aquellas rutas que hubiesen sido sometidas a un EsIA. Las dos alternativas de ruta son: la Ruta de la Autopista Panamá – Colón propuesta por PYCSA, que llamaremos Ruta Final PYCSA y la Ruta propuesta en este EsIA por la empresa Constructora Norberto Odebrecht S.A. la que llamaremos Ruta Odebrecht. Los parámetros de comparación fueron aquellos para los cuáles existía información que permitiese evaluar objetivamente un proyecto contra otro, bien sea en el EsIA ambiental preparado para PYCSA, mediante datos suministrados por el Promotor, o a través de la interpretación de imágenes sobreponiendo ambos alineamientos. La **Figura 2-2** presenta un levantamiento de las dos rutas comparadas, a su vez en la **Tabla 2-1** se presentan algunos parámetros de comparación de estas dos alternativas.

Al evaluar la información listada de estas distintas opciones, podemos observar que ambas rutas son muy similares.

En cuanto al tema de afectación al Parque Nacional Soberanía, la ruta PYCSA presenta menor afectación, aunque muy ligera, que la ruta Odebrecht; no obstante, considerando el grado de intervención de dicha zona, en términos generales se considera que los beneficios que recibirá el parque como medidas de compensación redundarán en un balance positivo entre lo que se pierde debido al desarrollo carretero y lo ganado por la aplicación de dichas compensaciones.

La principal fortaleza de la Ruta Odebrecht sobre la de PYCSA radica en el hecho que para la misma se requiere realizar una menor cantidad de cortes y movimientos de tierra. Esto también se observa al comparar la proporción del kilómetraje (%), para cada uno de los proyectos, que se encuentran en los diversos rangos de pendientes; en el caso del proyecto Odebrecht, el 53.50 % del kilometraje se agrupa dentro de un rango de pendientes entre 0 – 7.9%, contra un 40.15% dentro del mismo rango para el proyecto PYCSA; igualmente, para el proyecto Odebrecht, sólo un 9.44% del kilometraje se agrupa dentro del rango de pendientes de 25 – 44.9%, mientras que para PYCSA este rango corresponde al 19.80% del kilometraje. Estas características se traducen en mayores beneficios ambientales, técnicos y económicos; aspectos tales como la erosión de los suelos, la contaminación del aire, los periodos de operación de los equipos, los riesgos inherentes a la realización de estas tareas, entre otros se verían positivamente influenciados por ello.

Finalmente, las consideraciones de diseño planteadas y la ruta seleccionada, se reflejan directamente en el costo de construcción de la obra, el cual por kilómetro es un 30% menor en el diseño propuesto por Odebrecht, respecto al de PYCSA; esto a su vez se traduciría en menores costos para los usuarios de la vía[2].

[2] Información facilitada por la empresa Constructora Norberto Odebrecht.

Tabla 2-1
Comparación de Alternativas de Rutas

	Alternativa de Ruta	
	Ruta Final PYCSA	**Ruta Odebrecht**
Parque Soberanía	Ha. Fragmentadas 74.45 Superficie afectada 22.087 ha. Longitud dentro del parque 2.76 km	Ha. Fragmentadas 76.017 Superficie afectada 23.55 ha. Longitud dentro del parque 4.56 km.
Movimientos de Tierra - Pendientes	% km según rangos de pendiente: 0 - 7.9% = 40.15% , 8 - 14.9% = 18.15% , 15 - 24.9% = 21.08% , 25 - 44.9% = 19.80% , 45 y más = 0.82%	*Menor cantidad de cortes y movimientos de tierra.* % km según rangos de pendiente: 0 - 7.9% = 53.50% , 8 - 14.9% = 19.15% , 15 - 24.9% = 17.02% , 25 - 44.9% = 9.44% , 45 y más = 0.88%
Afectación de infraestructuras	Conlleva afectaciones en 38 estructuras existentes, entre ellas un Hotel, viviendas y un parque vehicular de la Nissan.	La ruta fue trazada para crear la menor afectación de viviendas y otras estructuras existentes. En el AID serían igualmente 38 estructuras pero no se incluye el hotel ni el parque vehícular Nissan).
Cursos de Agua	Cruza una menor cantidad de ríos y quebradas.	El puente sobre el Río Chagres cruza por un segmento más angosto.
Aspectos Económicos	*Costo de construcción de US$6.47 por kilómetro.*	*Costo de construcción de US$4.56 por kilómetro.*

Elaborado por consultores de URS Holdings.
** Los datos en cursiva fueron facilitados por Constructora Norberto Odebrecht S.A.*

2.5.2 Análisis de la Opción de Hacer o No Hacer el Proyecto

El análisis de alternativas que se presenta en esta sección fue realizado al comparar las dos opciones básicas. La primera alternativa que definiremos como Alternativa A, consiste en la No Realización del proyecto. Mientras que la segunda opción es la de Realizar la autopista, nombrada como Alternativa B. La evaluación se realizó de manera analítica-descriptiva. Esta técnica se seleccionó principalmente para evitar la utilización de parámetros subjetivos de comparación, debido a la falta de ciertos parámetros cuantitativos en ciertas variables. Además,

de que permite la incorporación de elementos adicionales de análisis. Un aspecto fundamental a tomar en consideración es que este proyecto es la continuación de una obra mayor o subproyecto, que fue analizada, evaluada, aprobada e iniciada en el año 1996. El estado Panameño avaló la realización de esta obra, tal y como fue indicado en los antecedentes de este documento, de la cual sólo se culminó en parte. La Sección 1 (Corredor Norte hasta la intersección con la Carretera Madden), del proyecto inicial Autopista Panamá – Colón fue culminado en el año de 1996. El análisis contempla la descripción de los impactos sobre variables ambientales, económicas y estratégicas (confiabilidad, flexibilidad). En la **Tabla 2-2** presentamos esta comparación. De dicha Tabla se observa, principalmente las ventajes económicas y estratégicas que implicaría la construcción de la obra, los cuales incluyen la reducción en costos de mantenimiento y transporte, la generación de empleos, las mejoras de confiabilidad y flexibilidad, entre otras.

Tabla 2-2
Comparación de Alternativas

		Alternativa A (no se realiza el proyecto)	**Alternativa B** (se realiza el proyecto)
Variable Ambientales	Aire	De acuerdo a mediciones realizadas por el equipo consultor ya se presentan niveles de ruído por encima de la norma.	Genera impacto medio /alto en el nivel del ruido, propios toda actividad de construcción y de la operación de proyectos carreteros. No obstante, la afectación por ruido, durante la operación, pasaría de esporádico a permanente.
		El congestionamiento y las malas condiciones de la Vía Transístmica influyen negativamente sobre la calidad del aire debido a las emisiones vehiculares.	Disminuye el volúmen de las emisiones en la Vía Transístmica al disminuir el número de vehículos que la transitan y reducir su tiempo de tránsito. Se generan emisiones vehiculares sobre el nuevo recorrido del alineamiento; no obstante, considerando el mejor estado de esta y el flujo corrido de la misma, en términos generales las emisiones serían menor que sin proyecto.
	Agua	No se ve alterado.	Se produciría una afectación temporal sobre los recursos hídricos durante las labores de construcción; principalmente con la construcción de los puentes.
	Suelo	En la actualidad se hace un uso muy pobre de los suelos por parte de los residentes del área, sólo 25.29 ha del área de influencia directa e indirecta se dedican a cultivos.	Se produce una mínima reducción de productividad del suelo, el proyecto sólo utilizara 0.21 ha de las actualmente dedicadas a cultivos.
	Flora	La superficie con vegetación actual seguirá creciendo.	Se afectará la cobertura vegetal de aproximadamente 111 ha. 31% corresponderá a rastrojos y un 25% a bosque secundario jóven.
	Fauna	No se ve alterada la fauna actual; no obtante, las situaciones actuales no permiten un control y monitoreo adecuado de las mismas.	Las especies existentes pierden habitat, por lo cual tendrán que buscar otras áreas. La autopista actuaría como una barrera para impedir la entrada de cazadores furtivos al PNS.

		Alternativa A (no se realiza el proyecto)	Alternativa B (se realiza el proyecto)
V. Ambiental (cont.)	Paisaje	No afecta al paisaje existente, pero no genera beneficios regionales o nacionales.	Permitirá aprovechar los beneficios del paisaje a los usuarios de la vía.
	Población	La población continúa su desarrollo bajo las condiciones actuales, con las carencias existentes en cuanto a servicios básicos.	Se requiere el reasentamiento e indemnización de los dueños de propiedades sobre el alineamiento. Los reasentamientos implicarían mejoras en sus servicios básicos.

		Alternativa A (no se realiza el proyecto)	Alternativa B (se realiza el proyecto)
Variables Económicas	Tráfico Vehicular	Se mantienen las condiciones actuales deficientes sobre la avenida transístmica (condiciones viales y congestionamiento vehicular). Se producen mayores costos de transporte vehicular y de mantenimiento de la vía.	Se mejora la circulación sobre la vía Transístmica al contar con otra vía alterna. Las necesdiades y costos de mantenimiento sobre la Transístmica disminuirían. El costo de transporte mejoraría.
	Divisas	No genera impactos.	Genera flujos positivos de ingresos para el país al contar con financiamiento de instituciones financieras extranjeras.
	PIB (1)	Impacto positivo leve asociado al crecimiento natural de la productividad actual del área.	Incremento de PIB durante fase de construcción y operación.
	Empleos	No genera empleos.	Impacto positivo al generar 1,170 empleos directos por mes en la fase de construcción y 4,109 empleos indirectos.

(1) El PIB es el valor total de la producción corriente de bienes y servicios finales dentro del territorio nacional durante un período de tiempo determinado, para su cálculo un elemento importante es la formación bruta de capitales (inversiones).

		Alternativa A (no se realiza el proyecto)	Alternativa B (se realiza el proyecto)
Variables Estratégicas	Confiabilidad	Las condiciones de la opción existente, con sus interrupciones y cierres en la vía Transístmica, es considerada como poco confiable generando un impacto negativo inaceptable.	El sistema de operación de la obra garantiza un alto grado de confiabilidad generando un impacto positivo en la posición estratégica del país.
	Activos estraté-gicos	Se da una pobre utilización de la inversión realizada en la etapa anterior.	El proyecto es la continuación de uno iniciado en el año 1996.
	Flexibilidad	La existencia de una sola alternativa de transporte entre las dos ciudades más importantes del país se considera como un impacto negativo inaceptable.	El proyecto genera una alternativa adicional para el cliente final, ya sea individual, empresarial o gubernamental, constituyéndose en un impacto positivo.

2.6 Área de Influencia

El área de influencia para el proyecto fue calculada tomando en cuenta el tipo, extensión y magnitud del proyecto. Después de una gira al campo donde se inspeccionó el área inmediata al proyecto al igual que otras áreas alejadas, se pudo apreciar que temas como el drenaje hacia las estructuras que serán construidas, así como la presencia de vegetación, fincas, cultivos, viviendas y estructuras dentro y fuera de la servidumbre de la carretera son de gran importancia. Por lo tanto, la delimitación del área de influencia del proyecto asegura que estos factores importantes sean incluidos dentro del área donde se concentra el estudio.

En un EsIA se puede definir un área de influencia directa (AID) y otra indirecta (AII). Como la palabra lo sugiere, el área de influencia directa corresponde a la longitud del alineamiento principal, la cual es de aproximadamente 27 kilómetros por el ancho correspondiente a la servidumbre, el cual en promedio es de aproximadamente de 40 metros a ambos lados del eje central de la vía. Así mismo, las áreas utilizadas para la construcción de un entronque en el acceso sur de la autopista. El área de influencia directa del proyecto se estima en aproximadamente 232.407 hectáreas ó 2.32407 km^2 (**Figura 2-3**). Las actividades ligadas a la fase de construcción y operación de la vía se desarrollarán dentro de esta superficie, con la exclusión del área del campamento[3], 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 AID.

Sin embargo, un proyecto vial puede ocasionar impactos que van más allá de la alteración física directa sobre la vía. Por lo tanto, se debe considerar también un área de influencia indirecta, la cual sirve para enmarcar el área de estudio de los diferentes temas. Por lo tanto, el área de influencia indirecta del proyecto se determinó principalmente en base a criterios socioeconómicos, tales como aquellos lugares poblados más cercanos al alineamiento de la autopista, así como propiedades y estructuras. Además, se consideraron las cuencas hidrográficas que drenan hacia las estructuras que serán construidas, asimismo la presencia de zonas con bosques y la existencia de fauna silvestre. Para abarcar una superficie representativa de los aspectos sociales y ambientales mencionados anteriormente, el área de influencia indirecta se estableció a 1.5 kilómetros perimetrales al área de influencia directa del proyecto (**Figura 2-3**).

Por lo tanto, el área de influencia indirecta, queda conformada por una superficie de aproximadamente 8,752.52 hectáreas ó 8.75252 km^2. De esta manera se resume que el área de influencia indirecta del proyecto atiende a las necesidades de poder evaluar eficientemente los impactos que pudiera ocasionar el proyecto al entorno. Igualmente, atiende a la necesidad de poder evaluar eficientemente los impactos que el entorno pudiera tener sobre la obra. En total la superficie total del área de estudio es de 8,984.92 hectáreas.

[3] Este último, así como lo relacionado con los caminos de acceso al proyecto, no forma parte del alcance del presente EsIA.

2.7. ASPECTOS GENERALES

A través de esta sección se describen los aspectos más relevantes del diseño de la obra entre los cuales están las características del diseño, el volumen de tráfico utilizado para el diseño y la armonización del mismo.

2.7.1. Características del Diseño

Esta sección presenta una descripción de las características más importantes del proyecto que se incorporarán al momento del diseño del mismo, tal y como son el volumen de tránsito vehicular a cubrir y su armonización. Estas características están basadas en las especificaciones técnicas generales del MOP y otras guías de diseño internacionales. Se consideró que la carretera puede ser clasificada como una "multilane" de acuerdo a las Normas AASHTO (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – AASHTO).

2.7.1.1 Alineamiento

La carretera consistirá de dos carriles en cada dirección, pavimentados en concreto hidráulico. Las **Figuras 2-4** y **2-5** presentan un diseño preliminar de un corte transversal típico de la Sección de la Autopista Tramo 1 Pedernal – Quebrada Ancha. El trazado en planta se diseñó de manera de permitir el tránsito continuo de vehículos para la velocidad directriz adoptada. Cada carril medirá 3.60 m de ancho, para un ancho total de 7.20 m en cada dirección. La línea mediana que separa los dos sentidos del tráfico de la vía consistirá de dos barreras rígidas Tipo New Jersey y una estructura de drenaje. El hombro exterior medirá 2.40 m de ancho de cada lado. La faja de dominio será de 40 metros para ambos lados del eje de la vía y estará conformada por una cerca con cuatro hileras de alambre de púas de 1.50 m de alto fijadas a postes de concreto espaciados cada 2.50 m. El ancho total de la vía seria 25.86 m, incluyendo los hombros exteriores, la superficie pavimentada de la carretera y la parte central. El ancho total del derecho a vía usualmente medirá 80 m. En algunas ocasiones, por razones técnicas podrá aumentar el derecho de vía en función de las alturas de corte y relleno.

La obra atraviesa una zona de orografía plana a semiondulada, lo cual se ha tenido en cuenta para el trazado del perfil longitudinal. 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 referidas a las condiciones de visibilidad y seguridad. En zonas accidentadas se ha tratado de evitar, en lo posible, el uso de pendientes máximas. En todo el perfil se ha empleado curvas verticales amplias, las cuales atienden las condiciones de visibilidad adecuada para la velocidad directriz de diseño.

La Autopista se diseñará para una velocidad de hasta 110 Km/h. Las características de diseño para permitir estas altas velocidades incluyen giros muy graduales (radio mínimo de curvas igual a 500 m) y una cuesta generalmente nivelada (pendiente máxima 6%), en la **Tabla 2-3** se resumen las características de diseño utilizadas, las cuales están correlacionadas con el tránsito promedio diario proyectado, la velocidad de diseño y el tipo de terreno.

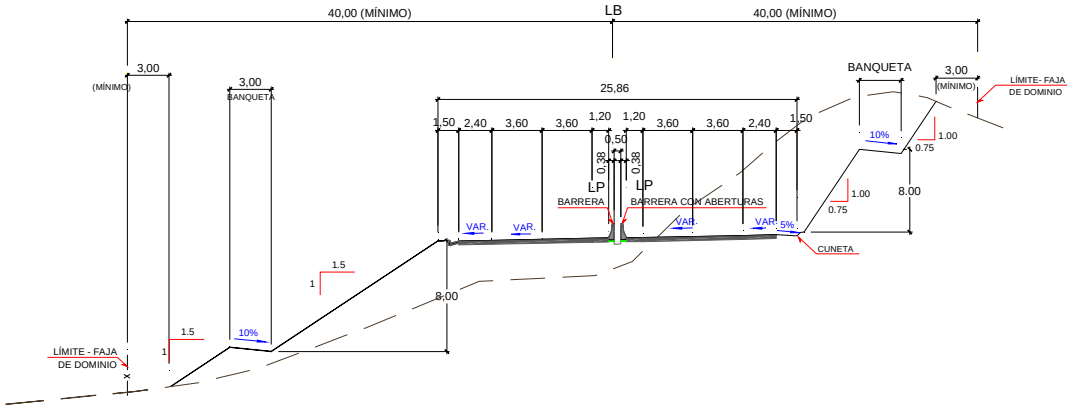


Figura 2-4 – Sección Típica en Media Ladera

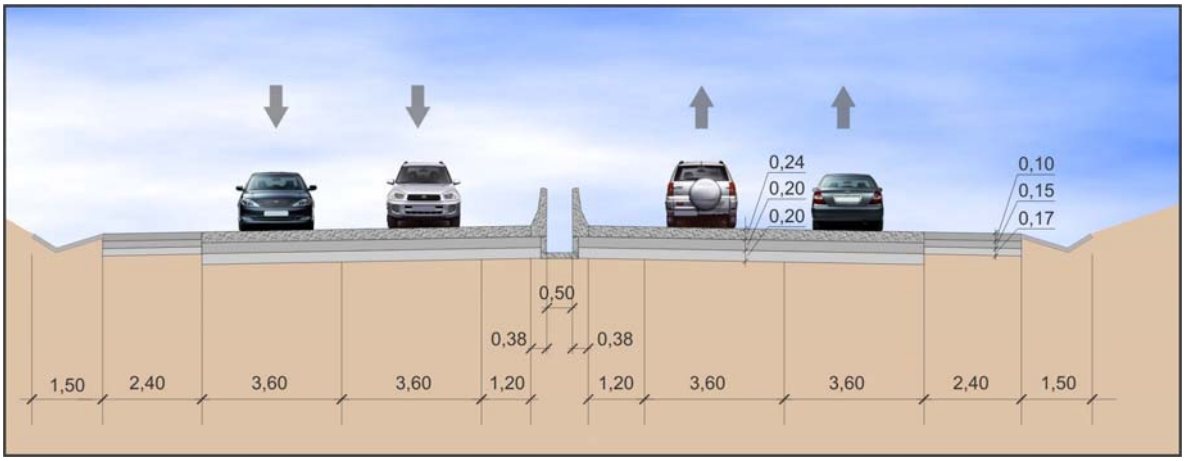


Figura 2-5 – Sección Típica en Media Ladera

Tabla 2-3
Parámetros de Diseño

Parámetro	Valor
Velocidad de diseño mínima(km/hr)	110
Radio Mínimo (m)	500
Ancho de calzada (m)	7.2
Ancho de berma lateral (Hombro) (m)	2.4
Ancho de berma interna (m)	1.2
Bombeo de calzada (%)	2.0
Sobreancho a compactar en relleno (m)	1.5
Cuneta en corte (m)	1.5
Ancho de la plataforma (relleno) (m)	25.86
Peralte máximo (%)	8
Radio mínimo sin peralte (m)	2722
Sobreancho (m)	Variable
Pendiente máxima longitudinal (%)	6
Carriles de ascenso	No previsto
Pendiente mínima longitudinal en corte (%)	0.5
K. min. convexo (AASHTO 3-76)	74
K. máx. cóncavo (AASHTO 3-79)	55
Talud de relleno	1.5:1.0 (H.V)
Talud promedio de corte	0.75:1.0 (H.V)
Altura de banqueta (m)	8.0
Ancho de banqueta (m)	3.0
Pendiente transversal de la banqueta (%)	10
Derecho de vía (m)	80 m(min.) o 3.0 m del límite del desfase
Gálibo vertical (m)	5.50
Incremento de volúmenes de corte para relleno en roca	1.20
Reducción de volúmenes de corte para relleno en suelo	0.80

Fuente: Constructora Norberto Odebrecht S.A.

2.7.1.2 Entronques o accesos / garitas

Se construirán una intersección vial la cual estará ubicada en el km 013+040 (Terminal sur), en el empalme con la carretera bajo concesión. En la **Figura 3-16 (Capítulo 3)** se puede apreciar el entronque en la Terminal sur, Pedernal. La plaza de peaje fue proyectada para diez (10) casetas de cobro. En este punto, el ancho de la plaza de peaje será de 70 metros y la longitud será igual a 250 metros. Cabe destacar que en el EsIA del Tramo 2 (Quebrada Ancha - Quebrada López), se incluirá la información correspondiente a las casetas de peaje del Terminal Norte.

2.7.1.3 Estructuras geométricas

Para el diseño geométrico se consideró que la carretera tiene una clasificación de multilane, de acuerdo a las Normas AASHTO. El diseño de las estructuras incluye los estudios preliminares, el anteproyecto y el diseño final, la elaboración de planos y las especificaciones. Siempre que fue posible los puentes se implantaron en locales atravesando trechos rectos de ríos y las

cimentaciones de los puentes y pontones que atraviesan pequeños cursos de agua deberán localizarse en las márgenes de los ríos.

2.7.1.4 Puentes y Pasos

Dentro del proyecto se han considerado dos tipos de estructuras; puentes y pasos superiores a desnivel. Todos los puentes y pasos superiores a desnivel son compuestos por dos obras paralelas por local de implantación. Todas las obras con una longitud mayor a 60 metros tienen superestructuras con sección transversal constante de 10.40 metros, mientras que los de una longitud inferior tienen una sección transversal de 11.60 m. Los puentes son compuestos por dos carriles de tránsito de 3.60 m., berma de 1.20 m. ó de 2.4º m., faja de seguridad de 1.20 m. y barreras rígidas a ambos lados. Los pasos superiores son compuestos por dos carriles de tránsito de 3.60 m., dos bermas internas de 1.80 m. y barreras rígida a ambos lados.

Los tableros isostáticos, compuestos por losa en concreto armado con 22 cm de espesor y cuatro vigas pretensazas. Para mejor distribución de esfuerzos, los tableros poseen travesaños de apoyo y de luz de modo a formar una malla plana. Todas las obras tienen losa de aproximación.

2.7.1.4.1 Puentes – Aspectos de Diseño y Ubicación

El trazado atraviesa cuatro cursos principales de agua: el río Cabuya, el río Chilibre, el río Chagres y el río Agua Sucia. Los ríos se cruzarán con puentes de concreto y vigas metálicas. Además, los puentes fueron diseñados para permitir el pasaje de modo que resulte una altura libre en periodo de caudal máximo de un mínimo de 1.50 m con relación a la cota inferior de la viga longitud. La **Tabla 2-4** se presenta el tipo y ubicación de cada puente.

Tabla 2-4
Detalle y Ubicación de Puentes

Nº	Descripción	Tipo de Puente	Ancho	Ubicación	Ubicación Aprox. WGS 84	
					Norte	Este
1	Puente Entronque	60 m	20.8	013+860	1008623	651901
2	Río Cabuya	40 m	20.8	016+390	1010872	650853
3	Río Chilibre	140 m	20.8	020+060	1014124	649592
4	Río Chagres	390 m	20.8	023+120	1016423	648097
5	Río Agua Sucia	60 m	20.8	035+740	1025475	640341

Para el puente de 40 m, la superestructura esta constituida por una luz de 40 m y se consideraron estribos compuestos por una viga de concreto pre-tensado. En los puentes de 60 m la superestructura estará constituida por dos tramos de 30 m y los estribos por vigas de concreto pre-tensadas, apoyadas sobre pilotes. El puente de 140 metros contará con una superestructura constituida por dos luces de 50 m y una de 40, mientras que los estribos estarán compuestos por vigas de concreto pre-tensado apoyado sobre pilotes. Finalmente, el puente de 390 m contará con una superestructura constituida por 9 tramos de 40 m y una de 30 m. Los estribos serán compuestos por vigas de concreto pre-tensado, apoyados sobre cuatro pilotes excavados.

Para los puentes que utilicen pilotes excavados, cada apoyo intermedio es formado por pilar único, de sección variable y apoyado en un bloque. Los bloques están proyectados para que el fondo de estos coincida con el nivel de agua y cada uno de ellos esté apoyado sobre pilotes excavados.

Todos los aparatos de apoyo son de neopreno reforzado. Para las cimentaciones se adoptó la solución de estacas excavadas de diámetro grande.

2.7.1.4.2 Pasos

El proyecto contempla la construcción de ocho pasos en los puntos de la vía en donde se presente una intersección con las vías de acceso a los poblados existentes. Con lo cual se garantiza el acceso de los residentes a sus viviendas. Todos los pasos superiores a desnivel son compuestos por dos obras paralelas por local de implantación y los pasos inferiores a desnivel son obras únicas. En los pasos superiores a desnivel se utilizará una superestructura compuesta por un tramo único de 50.0 m. con excepción del paso superior de 120 m que contará con tres tramos de 40.0 m. En estos pasos se consideraron estribos compuestos por vigas en concreto pre-tensado, apoyados sobre tres pilotes de 1.00 metro de diámetro. Los aparatos de apoyo serán de neopreno reforzado. En la **Tabla 2-5** se pueden apreciar las ubicaciones de los pasos.

Tabla 2-5
Detalle y Ubicación de Pasos

Nº	Descripción	Luz	Ancho	Ubicación	Ubicación Aprox. WGS 84	
					Norte	Este
1	Sobre carretera de retorno	120	10.4	014+180	1008859	651719
2	Frente a Primer Ciclo de Moja Pollo	50	12.0	021+950	1015854	649095
3	Entre Nuevo San Juan y Palenque	50	12.0	026+860	1019604	646471
4	Entre Giralito y Rincón	50	12.0	029+900	1022026	644644
5	Entre Río Duque y El Giral	50	12.0	031+130	1022935	643822
6	Entre Buena Vista y Altos de Divisa	50	12.0	033+210	1024389	642432
7	Sobre Quebrada Grande	50	12.0	037+750	1026478	638696
8	Sobre Quebrada Ancha	50	12.0	039+460	1026225	637030

2.7.1.5 Drenajes - Parámetros de Diseño

Como parte del proyecto, se proyectan construir numerosas alcantarillas y tubos en diferentes lugares a lo largo de la vía 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, tipo cajón de concreto entre otros.

2.7.1.6 Parámetros para la solución de diseño del drenaje

El proyecto de drenaje superficial fue desarrollado con base en el proyecto geométrico y de terraplenes. Se analizaron las secciones transversales definidas, las pendientes transversales de los terrenos adyacentes y los trechos en corte y relleno. En los terraplenes con alturas mayores a

3 metros fueron diseñados bordillos. Los dispositivos de drenaje superficial (cunetas, zanjas y tubulones) fueron dimensionados considerando régimen uniforme y para ello fue empleada la fórmula de Manning asociada a la ecuación de continuidad. Las zanjas trapezoidales de concreto para protección en taludes de corte (coronación) y terraplén, fueron proyectadas considerando el área de contribución, siendo está el producto de la longitud de la zanja por el ancho medio de la faja.

El proyecto de drenaje subterráneo contempló drenajes longitudinales profundos en los cortes con la finalidad de disminuir el impacto causado por el nivel freático y drenajes longitudinales en los rellenos para la protección de la estructura del pavimento.

Debido a que la región se caracteriza por un clima tropical húmedo con abundante vegetación, fueron considerados alcantarillas de concreto. Con lo cual se disminuye la acción de las aguas ácidas y a su vez, esta es una práctica local. Estos alcantarillados se diseñaron considerando el control de entrada para los siguientes periodos de retorno:

T = 25 años con Hw/D <= 1.20, para alcantarilla tubulares
T = 50 años con Hw/D <= 1.20, para alcantarillas y marcos no sumergidos.

Donde:
Hw es la carga hidráulica en la entrada
D es el diámetro del tubo o la altura del cajón

Para la obra se diseñaron alcantarillas en las distintas ubicaciones, al igual que las requeridas para la travesía del drenaje superficial. Todas estas se presentan tabuladas en el **Anexo 2-1**.

2.7.1.7 Pavimento

La estructura de pavimento utilizada en el Tramo 1 de la autopista, es pavimento rígido en los cuatro carriles y pavimento flexible en los hombros. Para los cuatro carriles se consideró la estructura detallada a continuación:

- Losa de Hormigón: 24 cm.
- Base Granular de Piedra Triturada: 20 cm.
- Mejoramiento con CBR = 20% - espesor variable entre 20 y 30 cm.

2.7.1.8 Señalización Vial

La señalización para la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal – Quebrada Ancha, busca seguir las normas, patrones y recomendaciones del "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). 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 MOP. Los requerimientos de señalización fueron elaborados considerando la velocidad máxima

reglamentaria de 110 km/h 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.

Las señales deberán ser usadas para regular el tránsito y prevenir cualquier peligro que podría presentarse en la circulación vehicular y también informar al usuario sobre direcciones, así como dificultades existentes en las carreteras, más allá de garantizar la protección del medio ambiente.

2.7.1.9 Iluminación Pública

Sólo habrá iluminación pública en la zona de las casetas de peaje, esta consistirá en 10 postes, colocados cada 50 metros (5 postes a cada lado del área de las casetas).

2.7.2 Volumen de Tránsito Vehicular

Esta sección contiene información relacionada con el volumen del tráfico vehicular considerado para el diseño. Para lo cual se evaluó la situación actual, para luego proyectar la demanda. Finalmente se distribuyó la demanda por tipo de vehículos.

2.7.2.1 Situación Actual

La demanda está en función del volumen y la composición del tráfico que circula en la vía. El Estudio Referencial realizado para la vía, se basó en aforos suministrados en el periodo de 21 a 29 de septiembre de 2006 (**Tabla 2-6**).

Los aforos de tráfico fueron realizados en ocho locales:

- En la carretera Transístmica:
  - Junto a La Cabima;
  - En el cruce con la carretera Madden (puesto de fiscalización de Aduana);
  - En Quebrada López; y
  - En Sabanitas (Plaza Costa de Oro);
- En la Autopista Panamá-Colón junto a la estación de peaje de la carretera Madden;
- En la carretera Madden junto a la represa;
- En la carretera junto al mirador de Pedro Miguel; y
- En la Autopista Puente Centenario junto al Estadio Nacional.

El cuadro siguiente muestra los conteos de volúmenes por tipo de vehiculo:

Tabla 2-6
Conteos de Volúmenes por Tipo de Vehículo

Carretera	Localización	Automóviles	Autobuses	Camiones	Motos	Total
Transístmica	La Cabima	15321	1931	2221	137	19610
Transístmica	Ye de Colón (Aduana)	8447	703	2320	19	11489
Transístmica	Quebrada López	10088	1217	2569	22	13896
Transístmica	Plaza Costa de Oro	18785	1730	2549	139	23203
Madden	Represa	3921	305	594	52	4872
Madden	Pedro Miguel	7251	731	470	42	8494
Autopista Panamá - Colón	Estación de Peaje (Madden)	3878	418	624	5	4925
Autopista Puente Centenario	Estadio Nacional	12377	228	1646	70	14321

Fuente: Constructora Norberto Odebrecht S.A.

Las encuestas de origen y destino fueron hechas en siete de los ochos puntos de aforo:

- En la carretera Transistmica junto a La Cabima, en el cruce con la carretera Madden (puesto de fiscalización de Aduana), y en Sabanitas (Plaza Costa de Oro);
- En la Autopista Panamá-Colón junto a la estación de peaje de la carretera Maddén;
- En la carretera Madden junto a La Represa;
- En la carretera junto al mirador de Pedro Miguel; y
- En la Autopista Puente Centenario junto al Estadio Nacional.

2.7.2.2 Proyecciones

El análisis del tráfico fue desarrollado con el software EMME/2, programa de análisis de planificación de sistema de transporte. El sistema vial del área de influencia fue catastrado con el uso de equipo GPS Garmin GPSmap 60CS. Como resultado, fueron estimados 6.390 vehículos como promedio diario.

2.7.2.3 Distribución del Tránsito Vehicular

Como resultado, fueron estimados 6,390 vehículos como promedio diario. Los automóviles, unitarios (pick-up) y furgones de 2 ejes, representan el 66.2 % de este total, seguido de camiones con remolque de 5 ejes con el 11,4%. El cuadro siguiente muestra la composición del tráfico estimado para el tramo proyectado de la Autopista Panamá – Colón.

Tabla 2-7
Volumen y Composición de Tráfico Vehicular

Tipo de vehículos	Clasificación de vehículo	volumen de tráfico
Automóviles	Automóviles Unitarios (pick-up) Furgones 2 Ejes	4.230
Autobuses	Autobuses 2,3 y 4 Ejes	300
Camiones	Camiones Unitarios 2,3 y 4 Ejes	729
	Tracto-camión con semi-remolque o camiones con remolque 3 a 7 Ejes	1,131
	TOTAL	6,390

2.7.3 Armonización del Diseño

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 al equipo consultor realizar 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 etapa 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.

2.8 Fases y Actividades

El Proyecto Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal – Quebrada Ancha, se llevará a cabo en distintas fases, las cuales son comunes para las actividades de construcción o rehabilitación de vialidades. Dichas fases incluyen el diseño o preparación, la construcción, operación y abandono. Estas fases se describen en las siguientes secciones.

2.8.1 Fase de diseño

El diseño desarrollado por el promotor consiste de todos los detalles necesarios para la ejecución de la obra. Durante la fase de diseño se realizaron, entre otras actividades, el levantamiento topográfico del área, los cálculos hidráulicos para las estructuras de drenaje, los cálculos estructurales para los puentes y cimientos, y el diseño del pavimento en los diferentes tramos de la carretera. Como resultado de las actividades de diseño, la Constructora Norberto Odebrecht S.A. cuenta con un juego de planos completos que incluyen:

- Resumen de cantidades de materiales y suministros;
- Secciones típicas para el pavimento;
- Señalizaciones;

- Detalles de cercas;
- Detalles y ubicación de estructuras de drenaje;
- Detalle de demoliciones y puentes;
- Planta del alineamiento;
- Perfiles

Como se mencionó anteriormente, la fase de diseño culmina con el presente estudio, que permitirá armonizar el diseño con el entorno ambiental del área del proyecto. Las recomendaciones que se derivarán del presente estudio deberán ser incorporadas en el diseño del proyecto.

2.8.2 Fase de Construcción

Una vez culminada la fase de diseño, se procederá con la fase de implementación o construcción. Esta fase consistirá de las actividades que a continuación se detallan:

2.8.2.1 Instalación de un Centro de Operaciones

Para la realización del proyecto se construirá un campamento ubicado en las coordenadas WGS 82 Norte 1025551.239 y Este 642703.155. Dicho campamento contará con un área construida con oficinas, almacenes, servicios básicos, desde agua potable (tanque de reserva de 20,000 gl de capacidad), sanitarios portátiles y electricidad, talleres para suministrar mantenimiento al equipo rodante y un patio de estacionamiento. Los aspectos específicos del campamento serán sometidos a la consideración de las autoridades mediante otro EsIA, según sea requerido en la normativa vigente. Para efectos de ilustración y con el objetivo de presentar en esta descripción un enfoque integral del proyecto, se presentan a continuación algunos aspectos importantes que considerará dicho campamento.

Por la naturaleza de esta obra, es necesario contar con un depósito de combustibles cercano a los frentes de trabajo, por lo que en el campamento se instalarán dos tanques superficiales para almacenar combustible. Los mismos, estarán ubicados en sitios especialmente habilitados según las normas de seguridad y tendrán alrededor sus respectivas tinas de contención, cumpliendo con la normativa vigente para este tipo de obras, sobre derrames e incendios.

El contratista mediante acuerdo con el promotor que desarrolle la obra deberá hacer los arreglos correspondientes con las empresas proveedoras de combustibles.

Los tanques de diesel tendrán una capacidad de 20,000 gl cada uno. Este combustible en su mayoría será utilizado para abastecer los diferentes equipos y máquinas que necesiten utilizar el combustible dentro del proyecto. Los tanques tendrán conexión por medio de tuberías soterradas.

El sistema de abastecimiento de combustibles tendrá conexiones con llaves de seguridad inoxidables, válvulas de regulación de presión, apagado automático y medidores de presión. Contiguo a los surtidores de combustible deberá haber una bandeja de acero inoxidable, donde se colocarán los tanques pequeños (menores a seis galones) para su abastecimiento, con el objetivo

de contener el combustible, en caso de derrames y salpicaduras menores. El contenido que retenga la bandeja podrá reutilizarse.

El abastecimiento de combustible a los tanques de almacenaje será por medio de camiones cisternas especiales para transportar los combustibles, los cuales serán contratados por el proveedor que el promotor escoja.

Una vez instalada la infraestructura del campamento y antes de iniciar las operaciones, todo el personal del proyecto, recibirá entrenamiento en la utilización del equipo de seguridad, prevención de accidentes, uso de equipo para el suministro de combustibles y para la contención de derrames. El Centro de Operaciones no contará con alojamientos para el personal, considerando que el personal nacional proveerá en gran parte de las comunidades locales, mientras que el personal extranjero se hospedaría en la ciudad de Panamá debiendo viajar hacia el proyecto.

Fuentes de Energía

La energía que requerirá para el campamento será suministrada por la empresa comercial que opere el sistema local, que para la región corresponde a Electra Noreste.

Agua

El agua potable que se consumirá en las instalaciones del campamento será abastecida de las redes del acueducto del IDAAN de ese sector. Adicional al agua potable, por su naturaleza el proyecto demanda grandes cantidades, que provendrá de pozos que se perforarán según los requerimientos de ANAM. Sin embargo, en la medida de las posibilidades se aprovechará el agua de lluvia o aguas superficiales debidamente autorizadas.

2.8.2.2 Medidas de Protección y Seguridad en la Ejecución de Obras Viales

Las medidas que ha continuación se presentan serán implementadas durante la construcción de la obra:

Dispositivos para Protección en Obras:

Los dispositivos para protección son de carácter transitorio; se refieren a las señales, barreras y otros medios que se usan para proporcionar seguridad a los usuarios, peatones y trabajadores y para guiar el tránsito a través de las calles y carreteras en construcción. Se utilizan en el caso de desyerbes, desarraigues, desmonte, reparación de cunetas, derrumbes, reparación de pavimento o puentes, modificaciones a la vía, desviaciones, construcción de puentes, etc. Los dispositivos necesarios deberán ser colocados antes de iniciar cualquier trabajo y ser retirados inmediatamente después de haberse terminado.

Clasificación:

Los dispositivos usados en el señalamiento transitorio para protección en obras de construcción, calles y carreteras, se clasifican en señales, canalizadores y señales manuales. Las señales pueden ser preventivas, restrictivas o informativas. Los canalizadores se refieren a las barreras, conos, indicadores de alineamiento, marcas en el pavimento, dispositivos e indicadores de obstáculos. Las señales manuales incluyen banderas y lámparas.

Responsabilidad:

La responsabilidad en la colocación y retiro de este tipo de señalamiento, durante la construcción de la autopista será de la compañía constructora encargada de la obra.

Obligaciones de los responsables del señalamiento para protección:

1. No iniciar ninguna reparación o construcción sin disponer de las señales necesarias para el tipo de obra que se va a ejecutar.
2. Situar y conservar adecuadamente las señales.
3. No obstruir la visibilidad de las señales.
4. Retirar inmediatamente los dispositivos empleados, tan pronto haya terminado el motivo por el que fueron colocados.
5. Los modelos de los dispositivos deberán seguir los patrones del manual del M.O.P. normados para tal efecto: Compendio de Medidas de Protección y Seguridad en Ejecución de Obras Viales, Suplemento N° 7 de 1999.

La compañía constructora responsable deberá mantener, en todo momento, una supervisión adecuada, para que los dispositivos empleados sean los indicados para la protección de los usuarios, peatones, trabajadores y de la obra en sí.

2.8.2.3 Equipos y Maquinarias requeridas en la Ejecución del Proyecto

En la **Tabla 2-8** presentamos un detalle de los equipos a ser utilizados en la obra.

Tabla 2-8
Detalle de Equipos y Maquinarias

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
08177128	Camión volquete 14m3 tierra Volvo nl-10 320hp
08177117	Camión volquete 12m3 roca Volvo nl-10 6x4 320hp
08323322	Excavadora Cat 330bl tierra (2.1m3)
08014104	Moto niveladora Cat 140 h 170hp
08080615	Tractor sobre orugas Cat d6r 165hp 3.78m
08092010	Cargador neumático Cat 962g 207hp 3.1m3
08111016	Camión mezclador VW 26260 246hp 7m3
08081618	Tractor sobre orugas Cat d8r 305hp - roca 4.5m
08145011	Camión cisterna VW 26260 256 hp 15m3
08240110	Central de trituración 500m3/h

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
08618220	Rodillo pata de cabra Cat cs533d 11t 103hp
08652115	Tractor neumático New Holland 8430dt 140hp 160m3/h
08323325	Excavadora orugas hid. 45t cat 345
08081622	Tractor sobre orugas Cat d8r tierra 305 hp 4.5m
08410821	Grúa neumática madal md-10 10 tn 114hp
08612200	Rodillo compactador ca-512
08645016	Compresor portátil atlas copco xa-350sd 764pcm 269hp
08681502	Central de asfalto Ciber UACF17P ME 264.5 hp 120 t/h
08581210	Perforadora tamrock ranger 500
08173007	Camión Grau 8 / 10 t. 4x2
08221003	Planta portátil de hormigón 298 m3/h Unirover U1248

Fuente: Constructora Norberto Odebrecht S.A.

2.8.2.4 Insumos necesarios para la obra

En la **Tabla 2-9** siguiente se listan los principales materiales e insumos a ser utilizados en la construcción de este proyecto. La Tabla totaliza los insumos que serán requeridos para la construcción de los 3 tramos que conforman la obra.

Tabla 2-9
Insumos Requeridos

Insumos			Total
Código	**Descripción**	**UMed.**	**Cantidades**
20100214	1-CEMENTO NACIONAL TIPO I GRANEL	T	102,080.593
29300107	1/2-PIEZAS	US$	6,708,657.717
28200107	1-DIESEL	L	10,407,106.265
20600026	1/2-ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	8,010,822.855
20500080	1-PIEDRA PARA BASE Y SUB BASE PAV	M3	296,837.354
24050010	CORDOALHA CP-190 RB CABO DIAM=12,7mm	KG	894,807.648
28800610	ASFALTO CA 30	T	2,334.609
20602798	1-ACERO DIVERSOS DIAM GRADO 60	KG	1,235,453.531
20200100	1-LONA PLASTICA	M2	1,062,560.175
26400019	1-HERRAMIENTAS Y UTENSILLOS	US$	938,385.323
28800540	1/2MATERIAL DE RODAJE	US$	948,812.99
29999998	1/2 PIEZAS DE MANTENIMIENTO	US$	911,816.786
26305103	1-MATERIAL ASFALTICO PARA SELLADO DE JUNTAS	KG	502,456.937
26400020	Herramientas y Utensilios (Taller)	US$	665,741.189
28600202	1-LUBRICANTE	US$	652,736.803
27909003	2-MATERIAL DE DESGASTE	US$	611,102.084
28800079	Neumático 1100X22 (16)L	UN	1,574.056
24000020	1-TUBERIA TMC 1.5	M	2,765.55
20300985	1-ADITIVO POLIFUNCIONAL	KG	257,361.557

Insumos			Total
Código	**Descripción**	**UMed.**	**Cantidades**
22300120	1-EXPLOSIVO BOMBEADO 1.2 gr/cm3	KG	227,157.888
21000997	MADERAS VARIAS	M3	1,158.133
22300155	1-BRINEL FOGACHEL 2 M	UN	189,405.452
24000016	1-TUBERIA TMC 0.9	M	3,771.86
20406054	JUNTA DE DILATACION JEENE JJ2540VV	M	1,408.26
21400768	1-MADERA CONTRACHAPADA E=20MM (plastificado)	M2	13,953.41
28800529	Neumático 1300X24 (12)L G2	UN	249.37
22300145	1-IBEGEL 25 X 610	KG	135,235.492
28800600	ASFALTO DILUIDO CM30	L	577,967.122
27900017	1-MATERIAL DIVERSO CONSUMO	US$	448,570.65
28200302	BPF	KG	984,913.142
20300995	1-ADITIVO PLASTIFICANTE	KG	320,671.424
24000022	1-TUBERIA TMC 1.8	M	1,248.36
20505010	1-ASFALTO CAP 85/100 (BUSCAR SIMILAR EN PANAMA)	KG	1,955.279
20300980	1-ADITIVO PLASTIFICANTE RESTARD	KG	357,446.607
20800105	1-ALAMBRE RECOCIDO N°18	KG	177,296.173
21400410	1-PLANCHA DE PLYWOOD 20 MM	M2	19,534.773
28600019	1-GRASAS	KG	40,934.146
24000018	1-TUBERIA TMC 1.2	M	1,301.92
22420310	1-CORDON DETONANTE 10 GR.	M	280,374.933
20300990	ADITIVO PARA CURADO HGON PAVIMENTO	KG	105,670.322
23200812	BROCA DIAM 3 1/2 PULG (BITS)	UN	385.236
24000026	1-TUBERIA TMC 2.44	M	346.08
22300117	1-ANFO	KG	113,578.944
28800400	Neumático 23.5X25 (16)L E3	UN	46.937
22800714	Barreno Integral Serie 12 d=7/8Pulg 1.60m	UN	1,742.53
20402212	Baranda Metalica (COTIZAR)	M	1,320.00
20602903	Acero para soportes	KG	108,182.86
22800651	Barreno Integral Serie 12 d=7/8Pulg 0.80m	UN	1,742.53
23500017	1-CLAVOS VARIOS	KG	55,813.638
24101607	Tuberia PVC 4 pul agujereado	M	18,249.85
22300130	1-ACOPLE T38	UN	385.236
20400107	1-MANTA GEOTEXTIL	M2	23,041.355
20307231	1-ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	KG	40,538.561
20300200	1-ARENA	M3	2,910.133
23001525	1-BARRA DE EXTENSION T38 d=45 mm	UN	75.168
20406056	ADHESIVO QUIMICO AD52	KG	321.888
28800347	Neumático 18.4/15X26(10)L P/rolo CA25D/PD	UN	30.126
20600020	1-ACERO EN MALLAS (HORMIGON)	KG	32,722.576

Insumos			Total
Código	**Descripción**	**UMed.**	**Cantidades**
22100920	DINAMITA 80%	KG	8,521.50
26100018	CABLE DE ACERO Y ACCESORIOS	US$	19,742.687
20402211	1-SIKA FORM METAL MADERA	KG	11,162.728
20602914	ACERO PARA ANCLAJES	KG	28,412.942
28800057	Neumático 1000X20 (16)L	UN	46.966
22600011	1-BRINEL DE COLUMNA	UN	5,449.685
27000605	1-EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	US$	22,000.00
22420268	1-MECHA LENTA	M	50,042.363
23003828	SHANK (PUÑO)	UN	65.772
22300135	2-COPA D/AFILAR BROCAS DE BOTON GC-11	UN	93.96
22500304	1-BRINEO INICIADOR	UN	2,888.316
28800080	Neumático 900X20(14)L Camión M.B. 1113	UN	35.065
20500060	1-GRAVILLA (4mm - 12.5mm)	M3	552.24
22300140	2-COPA D/AFILAR BROCAS DE BOTON GC-10	UN	75.168
22300125	1-BUSTER DE REFUERZO 250gr	UN	3,598.671
22300150	1-FULMINANTE N 8	UN	23,675.681
21001202	Madera Tornillo	M3	8.379
20407012	1-ADHESIVO PVC	GL	89.972
20100021	1-CEMENTO TIPO I SACO	UN	330.00
20200610	REBOLO	UND	36.795
24160115	1-TUBOS PVC RIGIDO D=3 PULG CLASE RD-21 C/ACOP.	UN	12.199
26300379	Asfalto liquido RC 30	L	4.28

Fuente: Constructora Norberto Odebrecht S.A.

2.8.2.5 Desmonte y Limpieza

Los trabajos de desmonte y limpieza 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 (en el caso de la sección a pavimentar) 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 primero el permiso correspondiente por parte de ANAM. Dicha tala se efectuará manualmente por medio de cuadrillas equipadas con motosierras. 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. El equipo de diseño estima que en promedio para el Tramo 1 Pedernal – Quebrada Ancha, del presente proyecto se desmontarán aproximadamente 100.35 hectáreas.

El material proveniente de las operaciones de desmonte y limpieza se retirará con equipo de carga frontal y cargado a camiones volquete. 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 constructora deberá contar 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 por el contratista para actividades de la obra. En caso de que no se utilice toda la madera, el contratista deberá contar con un permiso de ANAM para retirarla del proyecto.

2.8.2.6 Material de Préstamo y Agregados

El proyecto contempla la utilización de material selecto o sub-base, y agregados pétreos para la capa base, hormigón asfáltico y hormigón de cemento Portland de la carretera. El material selecto o de sub-base consistirá de ripio, tosca, rocalla, granito desintegrado, gravilla, arena, piedra desintegrada u otros materiales similares aprobados por el MOP. No deberá contener terrones de arcilla, material vegetal ni otras sustancias objetables. El material selecto deberá cumplir con los requisitos que se establecen en las especificaciones técnicas del MOP; que se resumen en la siguiente Tabla:

Tabla 2-10
Especificaciones para Material Selecto o de Sub-Base

Parámetro	Valor
Porcentaje que pasa el tamiz de 76.2 mm	100%
Porcentaje que pasa el tamiz Nº 4	35% mínimo 80% máximo
Porcentaje que pasa el tamiz Nº 200	25%
Índice de Plasticidad	no mayor de 10
Límite Líquido	No mayor de 40%
Equivalente de Arena	mayor de 25%
Valor de soporte (CBR) a densidad máxima y humedad optima	mayor de 25%

Fuente: Constructora Norberto Odebrecht S.A.

La dimensión máxima de las partículas de material selecto o sub-base no deberá exceder los 2/3 del espesor de la capa que se coloque y en ningún caso deberá ser mayor de 15 cm.

A continuación se describen brevemente las áreas que pueden servir como fuente de material para agregados fino, grueso, capa base, asfalto concreto y rellenos en el trazado de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal - Quebrada Ancha.

- Según un estudio realizado por la Agencia Internacional de Cooperación Japonesa (JICA) existen seis sitios de canteras, algunas están abandonadas en la actualidad como la de río Viejo y otras están en plena producción como la Cantera el Río Gatún, Cantera Chiva, Agregados, S. A. y Cantera el Cerro. La fuente del río Chagres no será utilizada debido a los problemas de erosión de las bases del puente, señaladas en el estudio precitado.

- Existen otros seis sitios de producción y distribución de piedra picada y agregados (seis áreas) tales como: Transporte Unidos, S. A., Gravas, S. A., Basaltos, S. A., Mineral Básico, S.A., Agregados Especializados, Dragarenas. Además, se localizan dos fábricas de cemento: Cemex y Cemento Panamá, S. A.
- Para la producción de concreto existen cinco áreas como Concreto, S. A. (Panamá y Colón), Hormigonera Nacional, Premezclados Panamá, S. A., Concreto y Construcciones.
- En la producción de asfalto existen Asfaltos Panameños, S. A. y Constructora Asfáltica, S.A.

El proyecto contempla la compra de dichos materiales a proveedores existentes. El material proveniente de las canteras seleccionadas será transportado al campamento a través de los caminos de acceso existentes. El campamento dará acceso a varios frentes (por caminos de servicios desarrollados por la empresa constructora[4]) conforme se avance en el desarrollo de la obra.

El volumen de camiones proyectado que circularán durante la construcción es de 25 vehículos por día.

El material procesado será trasladado al sitio de almacenamiento. Si el contratista sugiere otro sitio para la extracción de material, deberá contar con la aprobación de la Sección Ambiental del MOP y cumplir con la obtención de permisos y autorizaciones adicionales requeridos por el Ministerio de Comercio e Industrias (MICI) y por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). Para aprobar el sitio de almacenamiento, el contratista deberá presentar 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 (no pueden trabajar más de ocho (8) horas diarias, no pueden circular en los camiones de noche y deben contar con radio de comunicación).

El material selecto para la sub-base se colocará en aquellos lugares indicados por los planos. 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 el 100% de la densidad máxima y se realizarán las pruebas necesarias para asegurar que esto se cumpla.

El material selecto o de sub-base no deberá ser 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 de la siguiente tabla:

[4] El desarrollo de estos caminos de servicio deberán cumplir con las normas ambientales vigentes y las especificaciones técnicas del MOP. El presente EsIA no incluye dentro de su alcance dichos caminos de servicio.

Tabla 2-11
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
Clase o Tipo de Material	Cascajo o Piedra			Piedra
Acabado de la Superficie del Pavimento	Sello Asfáltico		Sin sello ni imprimación	Sello Asfáltico

Fuente: Constructora Norberto Odebrecht S.A.

El material se colocará de manera tal que al esparcirlo no resulte en capas mayores a los 10 centímetros. Cada capa será adecuadamente compactada antes de colocar la siguiente, y se deberá alcanzar una densidad no menor que el 100% con una humedad de hasta el 2%.

2.8.2.7 Excavación y Relleno

Esta actividad consiste en la excavación de cortes y la colocación y compactación de material para la construcción de terrecerías, según los niveles de subrasantes indicados en los planos. El MOP distingue entre varios tipos de excavación:

Excavación común. Remoción de todo tipo de material que podría utilizarse para la formación de terraplenes, que no requieran el uso de explosivos, aún 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.

Se consideró, con la utilización de las ortofotos, que 60% del área a ser limpiada son no boscosas. Para el desbroce se consideró un diámetro máximo de 20 cm y una altura de 6 metros, generando un volumen de 3000 m^3 de material a ser retirado y transportado por hectárea de zona boscosa.

En la **Tabla 2-12** se presenta una información más detallada sobre las excavaciones totales a ser realizadas en la obra.

Tabla 2-12
Detalle de Excavaciones

Descripción	Umed	Cantidad
Excavación en fango	m^3	83,621.39
Excavación en material suelto	m^3	2,684,306.44
Excavación en roca fija (incluye voladura controlada)	m^3	2,075.12
Excavación en roca fija (incluye voladura)	m^3	1,065,526.22
Excavación en roca suelta	m^3	676,199.33
Excavación no clasificada para estructuras	m^3	10,945.00

Fuente: Constructora Norberto Odebrecht S.A.

El material proveniente de la excavación será aprovechado como material de relleno.

2.8.2.8 Voladuras

Para la realización de la obra se ha previsto el uso de voladuras. En esta materia se coordinará con las autoridades competentes los sitios donde se utilizarán voladura para cumplir con los requisitos de la normativa vigente.

2.8.2.9 Detalle de Excavaciones y Movimientos de Materiales

En las **Tabla 2-12** y **2-13** se lista un detalle de las excavaciones y volúmenes de pedraplen y terraplen que se ha estimado para el proyecto de la Autopista Panamá – Colón.

Tabla 2-13
Detalle de Excavaciones

Descripción	Umed	Cantidad
Excavación en fango	m^3	83,621.39
Excavación en material suelto	m^3	2,684,306.44
Excavación en roca fija (incluye voladura controlada)	m^3	2,075.12
Excavación en roca fija (incluye voladura)	m^3	1,065,526.22
Excavación en roca suelta	m^3	676,199.33
Excavación no clasificada para estructuras	m^3	10,945.00
Hormigón fc=100 kg/cm2 (inc transporte y vaciado)	m^3	1,042.31
Hormigón fc=180 kg/cm2 p/zanjas (inc transporte y vaciado)	m^3	8,965.66
Hormigón fc=210 kg/cm2 (inc transporte y vaciado)	m^3	10,423.59
Hormigón fc=280 kg/cm2 (inc transporte y vaciado)	m^3	30,732.20
Pavimento en hormigón	m^3	135,371.81

Descripción	Umed	Cantidad
Relleno con material de cantera (pedraplen)	m^3	23,854.20
Relleno con material de cantera (terraplen)	m^3	71,791.98
Relleno con material propio roca (pedrapen)	m^3	1,307,256.51
Relleno con material propio suelo	m^3	2,622,892.87
Transporte de material de desbroce hasta 1 km	m^3	301,036.99
Transporte de material para botadero - suelo hasta 1 km	m^3	585,349.70
Transporte de material para botadero suelo mas de 1 km	m^3/km	1,170,699.41
Transporte de material préstamo roca hasta 1 km	m^3	23,854.20
Transporte de material préstamo roca mas de 1 km	m^3/km	95,416.82
Transporte de material préstamo suelo hasta 1 km	m^3	71,791.78
Transporte de material préstamo suelo mas de 1 km	m^3/km	287,167.93
Transporte de material propio roca hasta 1 km	m^3	1,051,324.63
Transporte de material propio roca mas de 1 km	m^3/km	1,042,323.21
Transporte de material propio suelo hasta 1 km	m^3	711,660.88
Transporte de material propio suelo mas de 1 km	m^3/km	228,609.67
Transporte material de escombros	m^3/km	10,080.00

Fuente: Constructora Norberto Odebrecht S.A.

Tabla 2-14
Volúmenes de Terraplén y Pedraplén

Volumen de terraplén y pedraplén			UBICACIÓN	
progresiva	terraplén (m3)	pedraplén (m3)	ESTE	NORTE
Km 13 + 040 al 13 + 840	85141	26990	652089	1008237
Km 14 + 140 al 14 + 500	135964	43101	651642	1008991
Km 14 + 900 al 15 + 200	15990	5069	651194	1009745
Km 15 + 240 al 15 + 600	19260	6106	650747	1010498
Km 15 + 660 al 15 + 940	20358	6453	650300	1011252
Km 16 + 000 al 16 + 120	4446	1410	649853	1012006
Km 16 + 880 al 17 + 020	3907	1239	649406	1012760
Km 17 + 060 al 17 + 280	19475	6173	648959	1013513
Km 17 + 360 al 17 + 480	921	292	648511	1014267
Km 17 + 580 al 18 + 040	21663	6867	648064	1015021
Km 18 + 240 al 18 + 440	1833	581	647617	1015775
Km 18 + 760 al 19 + 260	35075	11119	647170	1016528
Km 19 + 480 al 19 + 880	14484	4592	646723	1017282
Km 20 + 140 al 20 + 420	36428	11548	646276	1018036
Km 20 + 460 al 20 + 520	1317	417	645829	1018790
Km 20 + 580 al 20 + 620	58	18	645381	1019543
Km 20 + 660 al 20 + 720	541	171	644934	1020297
Km 20 + 840 al 20 + 900	680	216	644487	1021051
Km 20 + 940 al 20 + 960	12	4	644040	1021804
Km 21 + 040 al 21 + 220	14975	4747	643593	1022558
Km 21 + 440 al 22 + 080	92589	29351	643146	1023312
Km 22 + 180 al 22 + 480	7755	2459	642698	1024066
Km 23 + 340 al 23 + 435,598	6359	2016	642251	1024819
Km 23 + 520 al 23 + 780	38378	12166	641804	1025573
Km 23 + 820 al 23 + 900	2008	636	641357	1026327
Km 23 + 960 al 23 + 980	102	32	640910	1027081
Km 24 + 100 al 24 + 200	6738	2136	640463	1027834
Km 24 + 460 al 24 + 700	18393	5831	640016	1028588
Km 24 + 760 al 25 + 000	16823	5333	639568	1029342
Km 25 + 060 al 25 + 200	4256	1349	639121	1030096
Km 25 + 280 al 25 + 340	627	199	638674	1030849
Km 25 + 380 al 26 + 080	26156	8292	638227	1031603
Km 26 + 200 al 26 + 380	4367	1385	637780	1032357
Km 26 + 460 al 26 + 600	8535	2705	637333	1033110
Km 26 + 700 al 26 + 740	463	147	636885	1033864
Km 26 + 800 al 26 + 880	1068	338	636438	1034618
Km 27 + 080 al 27 + 440	12465	3951	635991	1035372
Km 27 + 620 al 27 + 980	23787	7541	635544	1036125
Km 28 + 040 al 28 + 080	50	16	635097	1036879
Km 28 + 120 al 28 + 360	12015	3809	634650	1037633
Km 28 + 520 al 28 + 580	1332	422	634202	1038387
Km 28 + 640 al 28 + 880	25585	8110	633755	1039140
Km 29 + 140 al 29 + 220	15667	4967	633308	1039894
Km 29 + 380 al 29 + 560	21672	6870	632861	1040648
Km 29 + 600 al 30 + 280	157436	49908	632414	1041402
Km 30 + 340 al 30 + 620	17795	5641	631967	1042155
Km 30 + 680 al 30 + 700	135	43	631520	1042909
Km 30 + 780 al 30 + 840	1048	332	631072	1043663
Km 30 + 940 al 31 + 240	25209	7991	630625	1044416
Km 31 + 360 al 31 + 460	2617	829	630178	1045170
Km 31 + 540 al 31 + 560	8	2	629731	1045924
Km 31 + 620 al 31 + 740	4027	1277	629284	1046678
Km 31 + 900 al 32 + 120	27766	8802	628837	1047431
Km 32 + 200 al 32 + 300	7052	2236	628389	1048185
Km 32 + 360 al 32 + 400	887	281	627942	1048939
Km 32 + 560 al 32 + 580	8582	2720	627495	1049693

Fuente: Constructora Norberto Odebrecht S.A.

2.8.2.10 Obras de Drenaje

Las obras de drenaje forman parte fundamental del Proyecto de Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal – Quebrada Ancha. Las obras de drenaje más importantes para el proyecto incluyen:

- Drenajes tubulares de hormigón reforzado,
- Canales o cunetas revestidas,
- Drenajes subterráneos
- Puentes

Los drenajes o tubos de hormigón serán utilizados a todo lo largo de la carretera. Las especificaciones del MOP y el diseño indican que los tubos deberán ser conformados según lo especificado en AASHTO M 170.

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.

Como se mencionó anteriormente, los tubos de hormigón descansarán sobre un material de asiento, el cual debe ser preferiblemente arenoso, y que pase 100% por un tamiz de 0.95 m, y que no más de 10% pase por el tamiz Nº 200. El material de asiento será colocado y compactado de tal forma que se ajuste perfectamente al tubo y proporcione la protección y apoyo necesario. Los tubos se colocarán sobre el lecho preparado comenzando aguas abajo de la alcantarilla. 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 aceptable por la inspección. El material que sobre será trasladado al botadero. 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.

2.8.2.11 Puentes – Principales Actividades

Todas las actividades previstas para la construcción de los puentes y pasos a desnivel se ejecutarán conforme a lo establecido en las “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE CARRETERAS Y PUENTES” (ETG´s), Segunda Edición Revisada del 2003, del Ministerio de Obras Públicas, Dirección Nacional de Contratos.

2.8.2.12 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 en las especificaciones del MOP. Los agregados se mezclarán con el cemento asfáltico de composición homogénea, calentado a 177°C. El porcentaje de cemento asfáltico utilizado para la mezcla podría variar entre 3.5% y 7.0%. La mezcla podrá ser preparada en plantas por dosis o plantas de producción continua.
- Transporte de Mezcla. La mezcla preparada será transportada en vehículos que cuenten con un fondo de metal, sean herméticos, limpios y estén 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. El contratista deberá presentar un plan preventivo que incluya límites máximos de velocidad de camiones, medidas especiales cuando atraviesen áreas urbanas, características de los conductores (no pueden trabajar más de ocho (8) horas diarias, no pueden circular en los camiones de noche, deben contar con radio de comunicación).
- 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 la mezcla y la superficie preparada. Para la aplicación de la mezcla se contará con pavimentadoras asfálticas autopropulsadas, las cuales esparcirán 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.

2.8.2.13 Planta de Procesamiento de Concreto

La ubicación de las plantas de concreto aún no está definida, será establecida de acuerdo a lo que sugiera el estudio de impacto ambiental correspondiente, el cual será sometido a la consideración de las autoridades previo a su instalación. Para la instalación y operación de esta planta deberá cumplirse con la normativa ambiental vigente, algunos de los requisitos de la planta son detallados en los párrafos siguientes. El asfalto utilizado para la realización de la obra será contratado a proveedores locales, por lo cual no se requerirá la construcción de una planta de asfalto.

Descripción de la Planta de Concreto

Para la producción del concreto requerido para la obra se contará con una planta portátil con capacidad de 298 m^3/hr. La marca de la misma es UNIROVER modelo U1248, la cual consiste de dos secciones, una para el agregado y la otra para la mezcla. Ambas secciones están diseñadas para ser instaladas en fundaciones de acero reutilizables. El equipo cuenta con silos integrados para el alojamiento del cemento y los elementos volátiles. La planta viene alambrada, entubada y con todos los sistemas probados de fábrica. Cuenta con un compresor de aire de 25 hp y una bomba de 20 hp con capacidad de 800 gpm. Instalada ocupa un longitud de 25.8 metros y tiene una altura de 9.8 metros.

Requisitos para la Planta de Concreto

La planta deberá ser operada para producir la mezcla terminada de acuerdo con la fórmula de trabajo aprobada; y la producción podrá ser continua o por dosis. El contratista someterá el sitio para la instalación de la planta de concreto, a la sección ambiental del MOP, para su aprobación; además contará con un estudio de impacto ambiental específico para dicha planta y su operación.

La planta usada deberá cumplir con los requisitos que se establecen a continuación:

- El patio de instalaciones deberá tener espacio suficiente para el almacenamiento ordenado de los materiales y permitir todas las operaciones de producción y transito.
- No se instalarán las plantas de mezcla de hormigón en terrenos particulares sin previa autorización por escrito del dueño o representante legal.
- Las vías de entrada y salida del material deberán ser localizadas de forma que los sobrantes, durante la carga y descarga, no perjudiquen el área fuera de los límites de las instalaciones.

La planta dosificadora de concreto deberá incluir tolvas pesadoras y básculas para el agregado fino y para cada tamaño de agregado grueso. Si el cemento es empleado a granel, deberá incluirse un depósito, tolva y báscula para el cemento. Las tolvas pesadoras deberán estar selladas y contar con ventilación adecuada que evite el levantamiento de polvo en la operación. Se deberá contar con dispositivos de seguridad aprobados, y se mantendrá en buen estado para protección del personal ocupado en la operación de la planta, inspección y toma de muestras. La planta dosificadora deberá estar equipada con un medidor adecuado, no reajustable, que marque correctamente el número de cargas proporcionadas.

El hormigón podrá ser mezclado en el lugar de la construcción, o en un punto central, o totalmente o en parte en camiones mezcladores. Cada mezcladora deberá tener fijada, en un lugar prominente, una placa del fabricante, que indique la capacidad del tambor en términos del volumen de hormigón mezclado, así como la velocidad de rotación del tambor mezclador o de las aspas. La mezcladora debe tener la capacidad para combinar agregados, cemento y agua en una masa completamente homogénea y uniforme, en un período de mixtura, y para descargar la mezcla para su colocación, sin segregación alguna.

Requisitos de seguridad en la planta

- Se deberá contar con escaleras adecuadas y seguras hacia la plataforma del mezclador o amasador y a los puntos de muestreo.
- Se deberán colocar escaleras con pasamanos en todas las partes de acceso a otras unidades de la planta donde se requiera.
- Se deberá proporcionar accesibilidad hasta la parte superior de las cajas de los camiones, por medio de una plataforma u otro dispositivo que permita la obtención de muestras y datos de temperaturas.
- Todo elemento móvil del equipo mecánico deberá estar protegido para evitar contactos peligrosos.
- Los componentes de la planta sometidos a altas temperaturas deberán estar protegidos o cubiertos por materiales aislantes.
- Todos los trabajadores deberán contar con el equipo de protección (cascos, guantes, anteojos, botas, etc.).

En el transporte de asfalto se seguirán las normas existentes referentes al transporte de cargas peligrosas y lo indicado anteriormente para el transporte de mezcla.

2.8.2.14 Manejo de Desechos

Desechos Sólidos. Durante la realización del proyecto será necesario implantar un sistema de recolección de desechos que permita mantener las áreas de trabajo lo más limpias posibles.

Durante 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).

Los desechos orgánicos producto de la limpieza y desarraigue no serán removidos de la propiedad y los que puedan, 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 de la carretera, se colocarán estratégicamente botes de basura a lo largo del tramo en el cual se esté trabajando. Diariamente, al terminar la jornada de trabajo la basura será recolectada en camiones o pick ups designados para tal fin y los desechos serán llevados a sitios habilitados para tal fin.

Las llantas, baterías, filtros y otros residuos serán entregados a un gestor para su reciclaje o manejo como desecho peligros (de existir). En el caso que no existiese un gestor, serán enviados a un relleno sanitario con el cual se haya establecido un contrato.

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.

Desechos Líquidos. 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.

En el campamento 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

Se prevé tener sanitarios tipo móvil que tendrán, al igual que para los desechos sólidos, personal encargado de su mantenimiento que verificará que funcionen en condiciones de sanidad.

2.8.2.15 Sub-etapa de Abandono de la Construcción

Una vez terminada la construcción de la autopista se procederá con la limpieza y el desmantelamiento de las plantas de concreto y/o de hormigón asfáltico (de acuerdo a los se establezca en el EsIA correspondiente a estas plantas), así como las estructuras temporales del campamento. Los desechos provenientes de estas actividades serán segregados según tipo para su disposición final. Se identificarán aquellos materiales que pudieran ser reutilizados 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 repondrá toda la vegetación eliminada y se removerá cualquier indicio de contaminación por el manejo de hidrocarburos, productos bituminosos y desechos.

Al desinstalar el campamento, el sitio de acopio de material selecto y las plantas de asfalto y concreto, el material de desperdicio del proyecto se utilizará para rellenar las cárcavas o agujeros, de manera que al finalizar la obra se conforme el terreno dejándolo en mejores condiciones que las actuales.

2.8.2.16 Mano de Obra Requerida

El proyecto generará unos 1,170 empleos mensuales directos, durante los 24 meses de construcción. Esta cifra incluye personal nacional y extranjero, y tanto mano de obra calificada como no calificada.

2.8.3 Fase de Operación

El inicio de la fase de operación estará sujeta a la terminación de los trabajos correspondientes al Tramo 2, el cuál representa la finalización de la autopista. No sería posible iniciar operación sin haber culminado dicho tramo en virtud que la autopista se ha concebido como una ruta de una sola entrada y una sola salida.

Durante esta fase, tal como se ha descrito previamente, el proyecto contará con 10 casetas de cobro, a través de las cuáles el usuario accederá a la autopista mediante el pago de la tarifa que corresponda.

2.8.3.1 Actividades de Conservación Rutinaria

Las actividades menores consistirán en el barrido de las calzadas, la limpieza de las casetas, limpieza de cunetas, señales, lámparas y el riego de pastos.

El barrido de las calzadas será realizado con barredoras auxiliadas con personal de pie, en un horario nocturno, en el cual el flujo vehicular sea menor y se contará con la debida señalización. Para la limpieza de las casetas se contará con personal que lo realice durante el día, y incluirá el aseo del área y las estructuras correspondientes. La limpieza de las cunetas, señales y lámparas se realizará en horario nocturno y 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 de casetas y demás áreas.

2.8.3.2 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. Estas actividades se realizarán preferiblemente en horario nocturno, pero de requerirse una acción inmediata se realizará en el día. Siempre se utilizarán los señalamientos preventivos adecuados.

2.8.3.3 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 casetas (cuando se requiera). Además, se dará mantenimiento a los pasos superiores e inferiores a desnivel y el área correspondiente. Para ello la empresa programará la realización de los mismos de manera tal que cause el menor efecto posible y utilizará las señalizaciones requeridas.

2.8.3.3.1 Mano de Obra

La mano de obra que se requerirá durante la operación es mínima, consistiendo básicamente en el personal que atenderá en las garitas de cobro, el personal de mantenimiento de la vía y el personal administrativo. Considerando que el operador de la vía, podría ser diferente al constructor de la misma, todavía no se ha definido la cantidad de personal a emplear; las actividades que realice este personal bien pudiera también sub-contratarse a través de prestadores de servicios de este tipo.

2.8.4 Fase de abandono

No se tiene prevista ni a corto ni largo plazo el abandono del proyecto; es decir, el proyecto de construcción de la autopista busca que esta opere a largo plazo para solucionar el problema de vialidad existente sobre la Vía Transístmica. Si llegase a ocurrir la necesidad de abandonar la autopista, lo cuál es improbable, en dicho momento se cumpliría con los requisitos técnicos y ambientales que demanden las autoridades ambientales para ello.

2.9 Demanda Ambiental

La demanda ambiental del proyecto está representada por la cuantía de los recursos naturales que será necesario utilizar para la realización del proyecto de carretera, los cuales son: material de relleno, material selecto, material pétreo para capa base, carpeta asfáltica y de cemento portland, agua, construcción y limpieza de la servidumbre y sitios para talleres, campamentos, planta de hormigón, botaderos, etc. El material a ser utilizado en la obra provendrá de las excavaciones requeridas para realizar el proyecto. En la eventualidad de que se requiera más material del aportado por la obra, se contratarán las cantidades faltantes a proveedores del área. Mientras que para el agua se debe tramitar una concesión de uso de agua ante ANAM. Se han estimado cantidades aproximadas de agua que forman parte de la demanda ambiental del proyecto. Todos estos materiales y sus cantidades totales (de los tres tramos del proyecto), se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2-15
Demanda Ambiental

Material	Cantidad	Procedencia
Cemento	118.882.00 ton	A identificar
Arena	112.955.00 m³	Canteras Locales
Piedra	879.322.00 m³	Explotación Propia
Acero Estructural	7,218.00 ton	A identificar
Material selecto sub-base	248.721,50 m^3	Áreas de préstamo locales (10 Ha)
Base de agregados pétreos capa base	5.840,00 m^3	Áreas de préstamo locales(de 1,20 Ha)
Agregados para hormigón de	228.321,86 m^3	Áreas de préstamo locales (área de 4,60

Material	Cantidad	Procedencia
cemento Pórtland		Ha)
Agua para campamento, aplicación en la obra y preparación de mezclas	480.000,00 m^3	Redes locales, ríos y pozos profundos
Agua para lavado de agregados	45.000,00 m^3	Ríos y pozos profundos

Fuente: Constructora Norberto Odebrecht S.A.

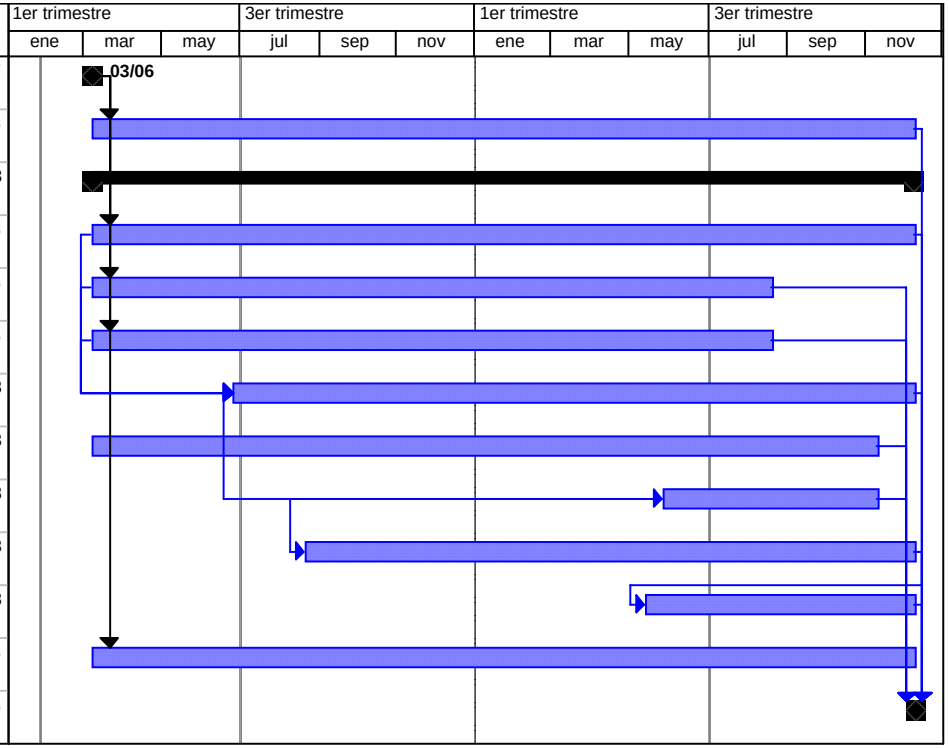
2.10 Inversión

El Tramo 1 de la obra Pedernal – Quebrada Ancha tiene una inversión esperada de B/. 157,599,699.27 o un 78.46% del total de los tres tramos del proyecto. Además, se realizarán servicios prelimares por B/. 15,260,973.74 en total y las casetas de peaje y oficinas administrativas por un monto de B/. 2,883,750 (1.44%). Para la protección ambiental se han designado un total de B/: 1,160,009.00 (0.74%) para la implementación del Plan de Manejo Ambiental.

2.11 Cronograma de Actividades

En la siguiente gráfica se puede observar un cronograma resumido de las actividades a ser realizadas por la empresa contratista en los veintitrés meses, que se proyectan, que durará la obra. La actividad servicios preliminares corresponde al estudio de alternativas, evaluación ambiental, diseño, licencias y permisos de obra, etc.

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	Tramo 1: Pedernal - Quebrada Ancha	0 días	ma 03/06/07	ma 03/06/07
2	Servicios Preliminares	460 días	mi 03/07/07	ma 12/09/08
3	**Tramo Pedernal - Quebrda Ancha**	**461 días**	**ma 03/06/07**	**ma 12/09/08**
4	Obras provisionales	460 días	mi 03/07/07	ma 12/09/08
5	Movimiento de tierra	380 días	mi 03/07/07	ma 08/19/08
6	Obras de arte y drenaje	380 días	mi 03/07/07	ma 08/19/08
7	Puente	380 días	ma 06/26/07	lu 12/08/08
8	Transporte	440 días	ma 03/06/07	lu 11/10/08
9	Señalización	120 días	ma 05/27/08	lu 11/10/08
10	Estructura de pavimiento	340 días	ma 08/21/07	lu 12/08/08
11	Puesto de peaje y oficina de administración	150 días	ma 05/13/08	lu 12/08/08
12	Plan de manejo ambiental	460 días	mi 03/07/07	ma 12/09/08
13	Finlización de obra	0 días	ma 12/09/08	ma 12/09/08



Fuente: Constructora Norberto Odebrecht S.A.

2.12 Compatibilidad del Proyecto con el Uso del Suelo

2.12.1 Antecedentes

El proyecto de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1: Pedernal– Quebrada Ancha tiene aproximadamente 26 kilómetros de longitud ubicados en la Región Interoceánica de Panamá. Para dicha región se elaboro un Plan de Ordenamiento Territorial normado por la Ley 21 de 1,997. **El Plan Regional y General de Usos de Suelos** aprobado constituye un compendio de información coherente y científica, mediante las cuales se determinan las diferentes categorías de usos del suelo de la Región Interoceánica. Dichos planes sientan las bases para el ordenamiento de los usos de suelo y delimitan los espacios geográficos sobre los cuales se aplican, estableciendo el marco normativo para la zonificación, uso del suelo y desarrollo de la Región Interoceánica. La elaboración del Plan Regional y General de Usos de Suelos está orientada hacia el cumplimiento de los siguientes principios fundamentales:

- Aprovechar en forma integral la posición geográfica de Panamá,
- Preservar a largo plazo los recursos para la operación del Canal de Panamá,
- Aprovechar el potencial de los recursos naturales en una perspectiva de desarrollo sustentable y
- Permitir el crecimiento demográfico y económico de los próximos 25 años.

El ordenamiento territorial para la Región Interoceánica toma en cuenta las oportunidades únicas que estas áreas ofrecen para el desarrollo de nuevas actividades económicas, el desarrollo urbano, los usos rurales y la preservación de la Cuneca Hidrográfica. Es dentro de este marco que, la Ley 21, en lo que respecta al Plan Regional, define 6 Categorías de Uso de Suelos y los Recursos Naturales de la Región Interoceánica, complementadas por 18 subcategorías, las cuales son presentadas en la siguiente Tabla.

Tabla 2- 16
Plan Regional
Categorías de Ordenamiento Territorial / Usos del Suelo

Categorías	Subcategorías
I. Áreas Silvestres Protegidas	• Áreas de Parques Nacionales, Paisajes Protegidos, Zona de Protección Hidrológica, Bosques de Protección, Áreas Recreativas, Monumentos Naturales y Culturales
II. Áreas de Producción Rural	• Áreas agrícolas (con prácticas sostenibles) • Áreas pecuarias • Áreas forestal / agroforestal
III. Áreas Urbanas	• Áreas verdes urbanas • Áreas de desarrollo urbano
IV. Áreas de Compatibilidad con la Operación del Canal	• Área de operación del Canal (tierra y agua) • Áreas de uso diferido (tercer juego de esclusas) • Áreas de usos compatibles con la operación del

	Canal
V. Áreas con Limitaciones y Restricciones de Uso	• Áreas de uso diferido (áreas de impacto y material peligroso) • Áreas de humedales • Áreas de pendientes mayores de 75% • Áreas con limitaciones naturales (sísmicas, inundación, huracán)
VI. Otros Usos	• Turismo y ecoturismo • Riberas del Canal y sus lagos • Subcuencas • Minería • Usos interinos

Fuente: Ley 21 de 1997.

El Plan Regional identifica dentro de la Región Interoceánica, de acuerdo a los usos de suelos propuestos como Área de Producción Rural, tres subregiones rurales, las cuales se detallan a continuación:

- **Subregión Occidental:** Uso predominante: forestal / agroforestal. Se extiende desde la ribera noroccidental del Lago Gatún hasta incluir las cuencas de los ríos Cirí Grande y Trinidad. Hacia el este incluye la subcuenca de la Quebrada Leona. En general, los suelos de esta región son mayormente aptos para actividades forestales y el manejo del bosque natural existente para la producción de madera, ecoturismo, educación ambiental, investigaciones, etc.

- **Subregión Sur del Lago Gatún:** Uso predominante: agricultura sostenible. Comprende el área desde el borde oriental de la subcuenca de la Quebrada Leona hasta la margen occidental del Canal. Por el sur está definida por el límite de la Cuenca del Canal y hacia el norte por el Lago Gatún. La mayor proporción de estos suelos tiene aptitud para la agricultura permanente y semipermanente. En esta subregión hay muy poca área para el manejo de sistemas silvopastoril, sin embargo existen algunas áreas importantes con limitaciones de pendientes que solamente pueden ser utilizadas de manera sostenible para la producción forestal y agroforestal.

- **Subregión Central/Transístmica:** Uso predominante: forestal/agroforestal. Esta zona está ubicada a lo largo de la carretera Transístmica, entre los Parque Nacionales Chagres, Soberanía, Camino de Cruces y el Área Recreativa Lago Gatún. Su vocación es mayormente forestal, agroforestal y silvopastoril; con áreas de menor tamaño adecuadas para la producción de cultivos permanentes.

2.12.2 Análisis de Compatibilidad

De acuerdo a la clasificación de subregiones propuesta en el Plan Regional (Plan Regional 1996, Ley 21 de 1997, Mapa Subregiones Rurales), el área del proyecto destinada para la construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 (Pedernal-Qda. Ancha), se localiza en la Subregión Central/Transístmica. Asimismo, en base a las Categorías de Ordenamiento Territorial/Usos de Suelo, definidas igualmente por el Plan Regional para la Subregión Central/Transístmica (Plan

Regional 1996, Ley 21 1997, Mapa Subregiones Rurales, Mapa Propuesta del Plan de Uso), el referido proyecto de la autopista incide a su paso sobre dos de estas categorías: Áreas Silvestres Protegidas y Áreas de Producción Rural. Lo anterior se representa gráficamente en la Figura 2-6.

1. **Áreas Silvestres Protegidas:** Esta categoría de uso contempla, en términos generales, respetar las áreas protegidas existentes en la Cuenca del Canal, además de proponer otras áreas para que en conjunto, contribuyan a la conservación de la biodiversidad en esta importante región.

   El alineamiento de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1, recorre aproximadamente 4.8 km dentro del límite sureste del Parque Nacional Soberanía (PK13+040@PK17+880). En su recorrido, la autopista fragmenta esta unidad de conservación creando un parche aislado de vegetación de 76 hectáreas, dominado por herbazales (34.45%) y bosque secundario joven (33.55%), el resto lo conforma un bosque secundario maduro (23.14%), rastrojo (8.23%) y una pequeña porción destinada a área de cultivo (0.63%). El nuevo parche generado por la fragmentación, representa a penas 0.38% de la superficie total (19,541 ha) del Parque Nacional Soberanía. Considerando que, la proporción de la superficie afectada en comparación con la superficie total del área protegida, resulta relativamente pequeña y que el área en conflicto se encuentra dominada en su mayoría por una vegetación en estado de regeneración temprana debido a las fuertes presiones antrópicas existentes, se determina la existencia de incompatibilidad o conflicto de uso, sin embargo por lo antes expuesto dicha incompatibilidad no interferirá de manera significa en la existencia, funcionamiento ni en el manejo de esta área protegida.

2. **Áreas de Producción Rural:** Esta categoría se basa en el concepto de aprovechamiento sostenible, el cual propone utilizar la tierra sin superar sus limitaciones agrofísicas. De esta manera, el recurso suelo se conserva, manteniendo su nivel de productividad a través del tiempo. Se proponen cambios que van desde el actual predominio de la ganadería en tierras deforestadas, hacia una cobertura arbórea mucho mayor, en explotaciones forestales, pero también en usos combinados con agricultura, ganadería (agro-silvo-pastoril). Igualmente, se consideran dentro de esta categoría ciertas áreas como no desarrollables, las cuales corresponden principalmente a zonas con pendientes muy fuertes (> 75%) o zonas inundables, por lo que presentan muchas limitaciones de uso, incluso para la producción forestal y deben ser mantenidas sin intervención.

   Al salir el alineamiento del área silvestre protegida (PN Soberanía), recorre aproximadamente 21 km dentro de la categoría de uso denominada Área de Producción Rural (PK17+880@PK39+880). En su recorrido el referido alineamiento atraviesa, de manera alternada, por varios polígonos de subcategorías de uso dominados por las Áreas Forestales/Agroforestales (9.74 km), Áreas Pecuarias (8.24 km), Áreas Agrícolas (2.30 km) y Áreas No Desarrollables, las cuales cubren una pequeña distancia (0.72 km). Similar al resultado obtenido mediante el análisis de la categoría de Áreas Silvestres Protegidas, aquí también queda establecida la incompatibilidad de uso. No obstante, la misma no presentará un grado de conflicto que llegue a impedir que los usos propuestos en el Plan Regional para esta subregión, continúen desarrollándose. Dicha aseveración se basa en los siguientes criterios: 1) El ancho de la servidumbre del alineamiento no sobrepasa los 80 m, por lo que la

pérdida de suelos será muy poca; 2) La autopista no dispondrá de pasos de accesos para la entrada ni salida de la misma, por lo que no inducirá al establecimiento de urbanizaciones o asentamientos humanos, ni a la invasión por precaristas, impidiendo de esta manera poner en peligro el uso de estos suelos y 3) Este tipo de proyecto permite que se mantenga la vocación de uso de suelo que fue identificada y propuesta por el Plan Regional y que estuvo basada en variables como pendiente, profundidad, erosión sufrida, pedregosidad, textura, fertilidad, drenaje y riesgo de inundación.

De lo anterior se concluye la existencia de incompatibilidad de uso en dos de las Categorías de Ordenamiento Territorial propuestas en el Plan Regional, estas son Áreas Silvestres Protegidas y Áreas de Producción Rural. No obstante, el nivel o grado de incompatibilidad no será tan significativo como para generar un cambio masivo de uso de suelos, por lo tanto lo propuesto en el Plan Regional y General, aún con la construcción de la Autopista, puede continuar vigente.

2.13 Marco de Referencia Legal

Las leyes y regulaciones ambientales aplicables al EsIA para el Proyecto Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal – Quebrada Ancha, incluyen la legislación y reglamentación de las agencias pertinentes del Estado Panameño. En esta sección se describen estas leyes y regulaciones.

2.13.1 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.

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 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.

Otras reglamentaciones se establecen 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.

Otro aspecto a considerar es que mediante el Artículo 316 se crea la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), la cual dentro de sus muchas atribuciones, cuenta con la de la aprobación de "los planes de construcción, uso de las aguas, utilización, expansión y desarrollo de los puertos y de cualquier otra obra o construcción en las riberas del Canal de Panamá". Al analizar los Artículos 316 y 289 de la Constitución, se concluye la posibilidad de realizar en el área canalera proyectos de construcción, siempre que estos sean cónsonos y armónicos con los planes de desarrollo integral de la nación panameña.

En adición a la legislación ambiental, existen otras leyes, decretos, regulaciones y resueltos institucionales que contienen disposiciones que inciden sobre la gestión ambiental, tales como el código agrario y el código de salud. Los decretos emitidos por dichas instituciones tienen algún grado de inherencia sobre el proyecto Autopista Panamá – Colón, Tramo Pedernal – Quebrada Ancha; por lo que se describen a continuación:

- El Decreto de Ejecutivo del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental;
- Otras Regulaciones Pertinentes Vigentes, Reglamentos y Anteproyectos de Normas,
- Convenios Internacionales,
- Lineamientos del Banco Mundial y del IFC.

2.13.2 Decreto Ejecutivo del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental

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. 59 del 16 de marzo de 2000 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 del ambiente y organismos internos; dentro de estas funciones le corresponde a la ANAM fiscalizar, inspeccionar y controlar, conjuntamente con las autoridades sectoriales competentes, el cumplimiento de los Estudios de Impacto Ambiental, de sus respectivos planes de manejo ambiental y de las normas ambientales; así como la adecuada aplicación de los procedimientos de fiscalización y auditoria ambiental.

2.13.3 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, lacustre, 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.

Decreto Nº 13 del 27 de mayo de 1980, por medio del cual se crea el Parque Nacional Soberanía. Dentro de sus objetivos están el proteger y conservar los valores naturales y culturales del área, al igual que recursos genéticos. Además, se establece como objetivo el desarrollar la educación ambiental y las oportunidades de creación pública, entre otros.

Decreto N° 160 de 7 de junio de 1993 por el cual se expide el Reglamento de Tránsito Vehicular de la República de Panamá.

Emitido por la Dirección de Tránsito y Transporte Terrestre. Reglamenta en los artículos 13, 14 y 15, el aumento de gases contaminantes provenientes de los motores de camiones que transportan combustibles. 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.

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 ANAM).

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

El mismo tiene como objetivos el aprovechamiento del área para beneficios del país, además el de promover el desarrollo del sector marítimo, para lo cual la infraestructura es un elemento importante.

Decreto Ley N° 44 de 5 de agosto de 2002, "Que 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).

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.

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 Ley N° 5 de 28 de enero de 2005, "Que adiciona un Título, denominado Delitos contra el Ambiente, al Libro II del Código Penal, y dicta otras disposiciones."

Este decreto lista los delitos, sus sanciones y penas. Los mismos se enmarcan en Delitos contra los Recursos Naturales, Delitos contra la Vida Silvestre y Delitos de Tramitación, Aprobación y Cumplimiento de Documentación Ambiental.

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.

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 mas importante a destacar en el Reglamento es la tabla de niveles admisibles para las vibraciones locales en las diferentes bandas de octava.

Tabla 2-17
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

Según las especificaciones del fabricante, no se prevé la generación de vibraciones en el proyecto propuesto.

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.**

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

Resolución DG-0025-98 de junio 30 de 1998, Por la cual se adoptan normas de Emisión e Inmisión para el control ambiental en las Instalaciones de Generación, Transmisión y Distribución Eléctrica del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE)

Las normas de emisión e inmisión existentes en la República de Panamá son específicas para el sector eléctrico y aplican sólo para plantas de combustión con combustibles líquidos; por tanto no pueden ser utilizadas directamente al proyecto propuesto. Tal como se mencionó, las entidades ambientales en ausencia de normativas locales utilizan los estándares internacionales aplicables a estos temas de organismos internacionales como el Banco Mundial.

Aún cuando las normas de calidad de aire panameñas no aplican al proyecto propuesto, los límites establecidos para estas normas se utilizan como referencia para los demás sectores industriales, en ausencia de normas generales de calidad del aire.

Esta Resolución emitida cuando el servicio de energía eléctrica estaba bajo el control del gobierno nacional, establece los niveles de emisión permisibles y los estándares ambientales para partículas total suspendidas (TSP), óxidos de azufre (SOx) y óxidos de nitrógeno (NOx) para las centrales térmicas que utilicen combustible líquido. Los criterios establecidos de inmisión (estándares ambientales), se observan en la **Tabla 2-18** a continuación.

Tabla 2-18
Normas Panameñas para Calidad de Aire Ambiental

Contaminante	Concentración de Calidad de Aire	
	Promedio 24 Horas ($\mu g/m^3$)	Promedio Anual ($\mu g/m^3$)
PM (como TSP) [(a)]	360	90
NO_2	---	100
SO_2	400	120

[(a)]TSP: Total de Partículas Suspendidas
Fuente: Resolución No. DG-0025-98

Anteproyecto de Normas de Calidad de Aire Ambiente (aún en fase de discusión)
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 (O_3) 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 son los siguientes:

Tabla 2-19
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

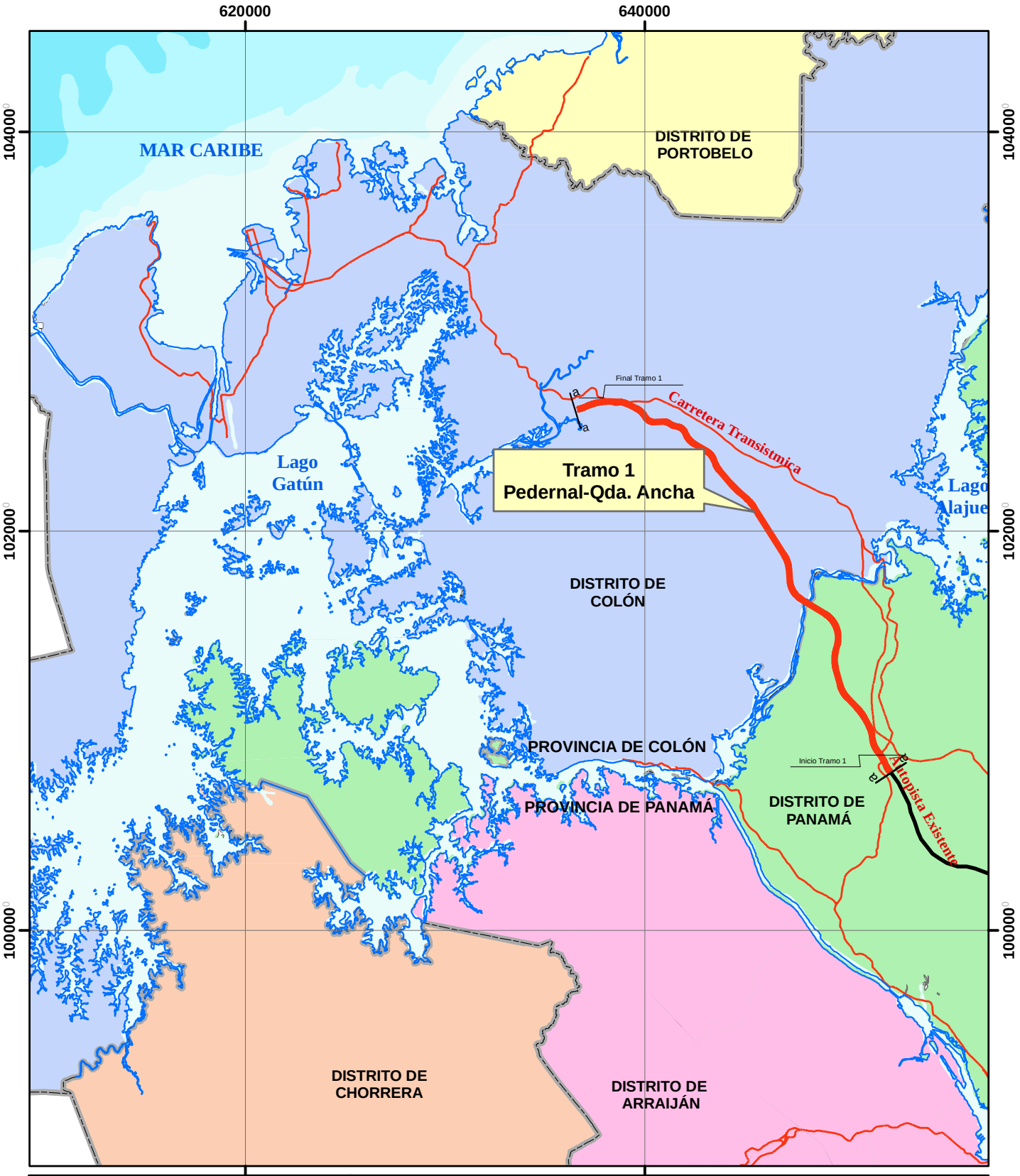
2.13.4 Convenios Internacionales:

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 al Diversidad Biológica.
- 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.

2.13.5 Lineamientos del Banco Mundial y de La Corporación Financiera Internacional

El Banco Mundial, en su documento técnico 397 de 1997, presenta el Manual denominado Carreteras y el Ambiente (Roads and The Environment A Handbook), donde establece una serie de lineamientos y actuaciones a seguir en proyectos de construcción, rehabilitación y mantenimiento de carreteras. La Corporación Financiera Internacional (IFC) posee dentro de sus Guías de Ambiente, Salud y Seguridad (EHS) de Infraestructuras, una guía específica para carreteras y autopistas. Ambos son documentos marcos de referencia para la preparación de este EsIA.



ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO.2-1

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

URS

ODEBRECHT
Ingeniería y Construcción

LEYENDA

- Calles Principales
- Costa
- Tramo 1 Autopista Panamá-Colón
- Límite Político Administrativo
- DISTRITO DE ARRAIJÁN
- DISTRITO DE CHORRERA
- DISTRITO DE COLÓN
- DISTRITO DE PANAMÁ
- DISTRITO DE PORTOBELO

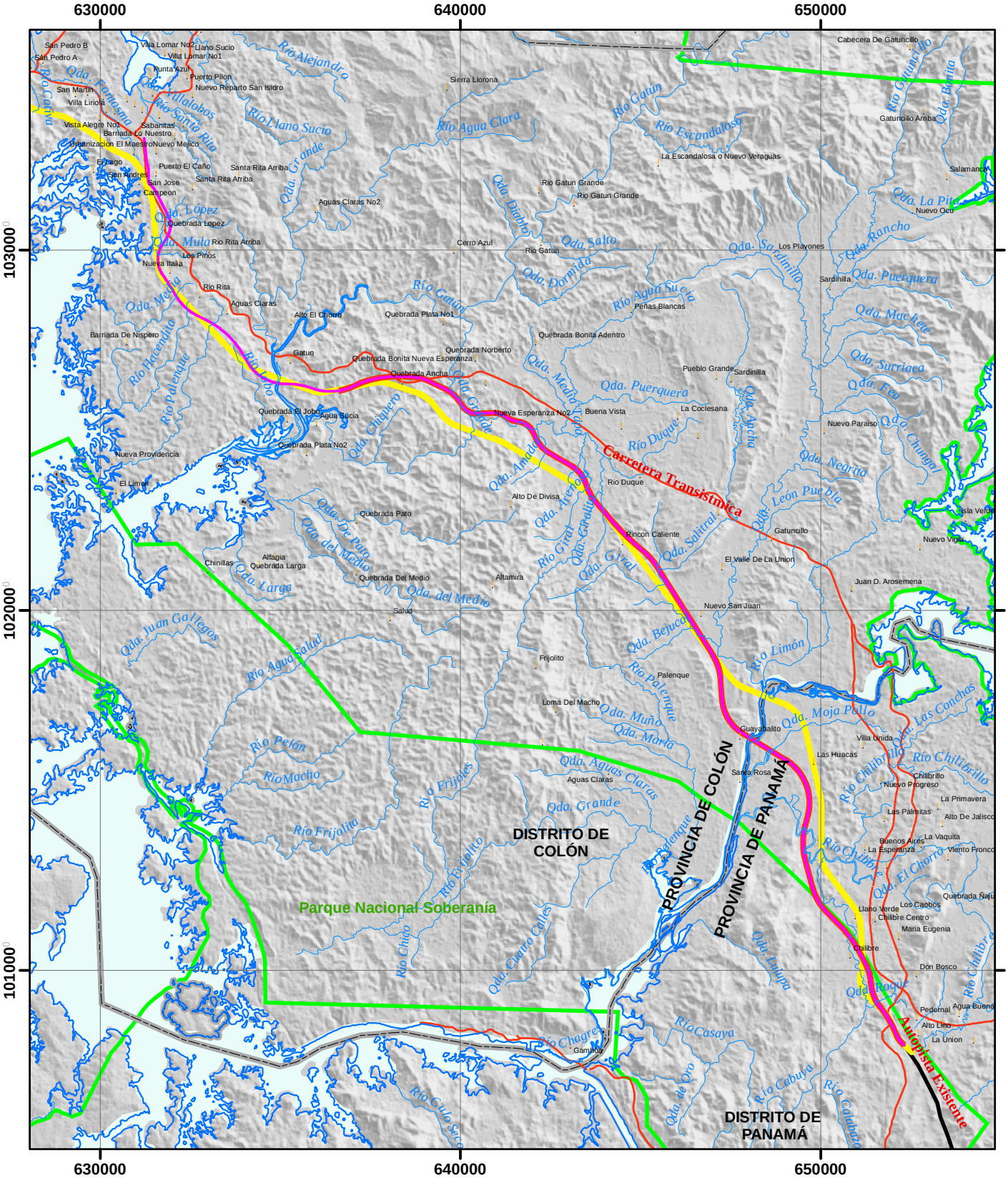
Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

1:250,000

Kilómetros
0 10 20 40 60 80

Localización Regional





ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO.2-2

COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS

URS

ODEBRECHT
Ingeniería y Construcción

LEYENDA

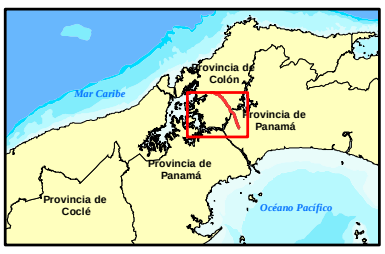
- Lugares Poblados
- Calles Principales
- Costa
- Límites de Áreas Protegidas
- Tramo 1 (Alineamiento Propuesto) Autopista Panamá-Colón
- Límite Político Administrativo
- Ruta Odebrecht
- Ruta Final Pycsa

Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

1:150,000

0 0.4 0.8 1.6 2.4 3.2 Km.

Localización Regional



640000 645000 650000

1030000 1025000 1020000 1015000 1010000 1005000

Corregimiento de Puerto Pilón
Cerro Azul
Rio Gatun
Los Playones
Sardinilla
Peñas Blancas
Alto El Chorro
Quebrada Plata No1
Quebrada Bonita Adentro
Corregimiento de Salamanca
Gatun
Quebrada Norberto
Quebrada Bonita o Nueva Esperanza
Pueblo Grande
Sardinilla
Quebrada Ancha
Barriada Nueva Esperanza
Final Tramo 1
39+000
38+000
40+000
37+000
41+000
Quebrada El Jobo
36+000
Nueva Esperanza
Buena Vista
La Coclesana
Residencial Buena Vista
35+000
34+000
Nuevo Paraiso
Corregimiento de Buena Vista
Quebrada Plata No2
Dos Ríos
Nuevo Paraiso
El Valle De Santa Cruz
33+000
Río Duque
Corregimiento de Limón
32+000
Altos de Divisa
La Tablita
Quebrada Pato
31+000
El Giral
Isla Verde
El Valle de Giral
Gatuncillo
30+000
Nuevo Vigia
Corregimiento de San Juan
29+000
El Valle de la Union
Quebrada Del Medio
Altamira
Juan D. Arosemena
28+000
Nuevo San Juan
Salud
27+000
26+000
Frijolito
Palenque
25+000
Hacia Colón
Corregimiento de Santa Rosa
Loma Del Macho
24+000
Guayabalito
23+000
Villa Unida
Las Huacas
22+000
Aguas Claras
Santa Rosa
Nuevo Progreso
Chilibrillo
21+000
La Primavera
Las Palmitas
Alto De Jalisco
20+000
Corregimiento de Chilibre
La Esperanza
Buenos Aires
La Vaquita
Viento Fronco
Agua Bendita
19+000
Parque Nacional Soberanía
18+000
Los Caobos
Llano Verde
Chilibre Centro
María Eugenia
Corregimiento de Cristobal
17+000
Hacia Panamá
16+000
Don Bosco
PROVINCIA DE COLÓN
15+000
Pedernal
Agua Buena
14+000
Alto Lino
La Unión
Corregimiento de Ancón
13+240
Inicio Tramo 1
Gamboa
Río Chagres
PROVINCIA DE PANAMÁ

ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO. 2-3

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA

URS

ODEBRECHT
Ingeniería y Construcción

LEYENDA

- Lugares Poblados
- Kilometraje
- Infraestructura
- Carreteras Principales
- Carreteras Secundarias
- Ríos Principales
- Límite de Provincia
- Límite de Corregimiento
- Límites de Áreas Protegidas
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

Intervalos de Población

- 1-49
- 50 - 499
- 500 -999
- 1000 y Más

- Corregimiento de Puerto Pilón
- Corregimiento de Limón
- Corregimiento de Buena Vista
- Corregimiento de Cristobal
- Corregimiento de Ancón
- Corregimiento de Chilibre
- Corregimiento de Santa Rosa
- Corregimiento de San Juan
- Corregimiento de Salamanca

Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

1:75,000

0 255 510 1,020 1,530 2,040 Mts

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG. URS/Mapas Censales de la Contraloria General

635000 640000 645000 650000

1030000 1025000 1020000 1015000 1010000 1005000

Aguas Claras No2
Nuevo Ocu
Cerro Azul
Rio Gatun
Puerto Pilón
Qda. Salto
Qda. Sardinita
Los Playones
Qda. Rancho
Qda. Manguzal
Qda. El Chivo
Río Gatún
Qda. Dormida
Sardinilla
Qda. Puerquera
Peñas Blancas
Quebrada Plata No1
Río Gatun
Qda. Machete
Salamanca
Qda. Azul
Quebrada Bonita Adentro
Río Gatuncillo
Gatun
Quebrada Norberto
Quebrada Bonita o Nueva Esperanza
Qda. Surriaco
Final Tramo 1
38+000
Quebrada Ancha
39+000
40+000
41+000
37+000
Barriada Nueva Esperanza
Pueblo Grande
Sardinilla
Qda. Puerquera
Qda. Fea
Qda. Tumba Viejo
Río Gatuncillo
Río Gatún
Quebrada El Jobo
36+000
35+000
Río Agua Sucia
Buena Vista
La Coclesana
Qda. Chiquero
Nueva Esperanza
Residencial Buena Vista
Nuevo Paraiso
34+000
Buena Vista
Quebrada Plata No2
33+000
Dos Ríos
Nuevo Paraiso
El Valle De Santa Cruz
Río Amador
Qda. Bolivia
Río Pequeni
Río Dúgue
Qda. Negrita
32+000
Altos de Divisa
Qda. León Puebla
Quebrada Pato
31+000
La Tablita
Limón
El Giral
Qda. Arenosa
Qda. De Pato
Isla Verde
El Valle de Giral
30+000
Río Chagres
Gatuncillo
Río Lagarto
Nuevo Vigia
Qda. Ternidad
San Juan
29+000
El Valle de la Union
Quebrada Del Medio
Altamira
Río Gigal
Río Gatuncillo
Juan D. Arosemena
28+000
Río Gatuncillo
Nuevo San Juan
Salud
Qda. del Medio
27+000
Río Agua Salud
Qda. Bejucal
26+000
Frijolito
Río Palenque
Río Frijolito
Palenque
25+000
Hacia Colón
Santa Rosa
Loma Del Macho
Qda. Muño
Qda. Moja Pollo
Qda. Las Conchas
24+000
Guayabalito
Qda. María
23+000
Villa Unida
Río Pelón
Las Huacas
22+000
Río Chilibrillo
Aguas Claras
Santa Rosa
Río Frijoles
Río Macho
Qda. Aguas Claras
Chilibrillo
21+000
Nuevo Progreso
Río Chilibrillo
La Primavera
Qda. Grande
Las Palmitas
Alto De Jalisco
20+000
Río Palenque
Río Chagres
La Esperanza
Buenos Aires
Qda. Aguardiente
La Vaquita
Río La Seda
Agua Bendita
19+000
Viento Fronco
Río Frijolito
Chilibre
Cristóbal
Qda. El Chagro
18+000
Río Chilibre
Dos Caobos
Llano Verde
Chilibre Centro
17+000
María Eugenia
Parque Nacional Soberanía
Qda. Lulupa
16+000
Hacia Panamá
Don Bosco
PROVINCIA DE COLÓN
Qda. Cuatro Calles
15+000
Ancón
Qda. Federal
Federal
14+000
Alto Lino
Qda. Agua Buena
La Unión
Río Chagres
Gamboa
Río Casaya
13+000
Inicio Tramo 1
Qda. Aguas Azules
Qda. de Oro
PROVINCIA DE PANAMÁ
Río Sardinilla
Río Culubrón
Nuevo Emperador
Santa Clara

ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO. 2-6

USO PROPUESTO DEL PLAN REGIONAL

URS

ODEBRECHT
Ingeniería y Construcción

LEYENDA

- Lugares Poblados dentro del AII
- Lugares Poblados
- Infraestructura
- Carreteras Principales
- Carreteras Secundarias
- Curvas de Nivel Índices
- Ríos Principales
- Límite de Provincia
- Límite de Corregimiento
- Límites de Áreas Protegidas
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

USO PROPUESTO DEL PLAN REGIONAL

I. Áreas Silvestre Protegidas
- Área Silvestre Protegida

II. Áreas de producción rural
- Agrícola
- Pecuaria
- Forestal/Agroforestal

III. Áreas urbanas
Áreas residenciales
- Vivienda - baja densidad

IV. Área de compatibilidad con la operación del Canal
- Área de operación del Canal (area de agua)

V. Área con limitaciones y restricciones de uso
- Áreas no desarrollables

Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

1:75,000

0 270 540 1,080 1,620 2,160 Metros

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG. URS/Plan Regional Para el Desarrollode la Región Interocéanica

3.0 INVENTARIO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

La línea base considera la descripción del área de influencia y del estado en que se encuentran los elementos ambientales (físicos, biológicos, socioeconómicos e histórico-culturales) antes de la implementación del proyecto. Para esta descripción se requirió tanto de información cualitativa como de datos cuantitativos; los cuales fueron obtenidos mediante la revisión de fuentes secundarias, giras de campo, toma de muestras, entrevistas, etc. Las giras de campo se llevaron a cabo en la estación lluviosa, entre el 22 de noviembre al 15 de diciembre de 2006. El nivel de detalle presentado en este Capítulo para cada uno de los elementos descritos, es acorde a la importancia que los mismos revisten en las discusiones de los impactos significativos (positivos o negativos) y a la necesidad de desarrollar las medidas preventivas o mitigantes.

En vista del tipo, extensión y magnitud del proyecto de construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo1 Pedernal -Qda. Ancha, el ámbito geográfico de sus actividades sobre el entorno podría sobrepasar el área de influencia directa (AID) definida en el Capítulo 2. Por tal razón, se delimitó además un área de influencia indirecta (AII) que pudiera identificar aquellos impactos significativos (+/-) que afectarían a su entorno. Dicha AII, que comprende 1.5 kilómetros desde el perímetro del AID, incluye primordialmente los lugares poblados cercanos, aspectos ecológicos del área, y las propiedades y estructuras presentes.

3.1 Elementos Físicos

La presente sección resume las condiciones de línea base en el área del proyecto en lo concerniente a los aspectos físicos, incluyendo las variables climáticas, la calidad del aire, ruido, vibraciones, geología, suelos e hidrología.

3.1.1 Clima

La evaluación de las condiciones climáticas durante el levantamiento de información de línea base en el proceso de evaluación de impacto ambiental es de suma importancia tanto por la influencia que dichas condiciones puedan tener sobre los criterios de diseño, construcción y operación del proyecto, así como por ser un factor precursor de otras condiciones ambientales relacionadas con aspectos tales como la calidad del aire e hidrología de la zona, entre otros.

A través de esta sección se presentan las principales características climáticas para la zona donde se desarrollará el Tramo 1 de la Autopista Panamá – Colón. La descripción climática incluye las variables de precipitación, temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, radiación solar y evapotranspiración.

3.1.1.1 Metodología

El levantamiento de la línea base en cuanto a clima se refiere se basó en la revisión de fuentes secundarias de información y en el análisis de datos climáticos obtenidos de las estaciones hidrometeorológicas de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) ubicadas en las proximidades del área de influencia directa y/o indirecta del proyecto.

En la **Figura 3-1** se muestra la ubicación de las Estaciones Hidrometeorológicas consideradas en el presente análisis, mientras que en la **Tabla 3-1** se describen las características principales de dichas estaciones.

Tabla 3-1
Estaciones Hidrometeorológicas

Nº	Nombre	Elevación (m)	Coordenadas UTM		Tipo de Estación	Parámetros	Río, Lago o Mar
			X	Y			
4	Gamboa	31.4	643528395	1007454.88	Principal (Tipo A) / Limnigráfica	ML	Gatún
5	Santa Rosa	27.7	674864.38	1015610.84	Pluviográfica / Fluviográfica	PF	Chagres
12	Alhajuela	39.6	651549.10	1017897.95	Pluviográfica / Fluviográfica	PFQ	Chagres
19	Ciento	38.1	639700.89	1027959.82	Pluviográfica / Fluviográfica	PFQQs	Gatún
M = Metereológicos (precipitación; temperatura del aire; velocidad, dirección y ráfaga del viento; humedad relativa; radiación solar; y presión barométrica), L = Nivel de lago o marea, P = Precipitación, F = Nivel de río, Q = Caudal, y Qs = Caudal de sedimentos.							

Fuente: ACP, Anuario Hidrológico 2005.

La estación utilizada como fuente principal de datos climáticos fue la de Gamboa dado que por ser esta la única de Tipo A, próxima al sitio del proyecto, es la que presentaba la mayor cantidad de variables climáticas registradas. El resto de las estaciones, Santa Rosa, Alhajuela, y Ciento, proporcionaron información complementaria en lo concerniente a la precipitación de las zonas donde se ubican.

En todos los casos se utilizó como referencia la información registrada desde el año 1995 hasta el año 2005. Los datos para el análisis fueron facilitados por la Sección de Meteorología e Hidrología de la ACP o bien descargados del sitio web del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales quienes también tienen a disposición pública la información climática generada por la ACP.

En el **Anexo 3-1** se presentan los datos no procesados que fueron obtenidos de las fuentes previamente mencionadas.

3.1.1.2 Tipo de Clima

La zona donde se desarrollará el Proyecto Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal – Quebrada Ancha, abarca dos tipos de climas, según la clasificación de Köppen, a saber[1]:

- Clima Tropical Húmedo (Ami): Caracterizado por precipitaciones anuales mayores de 2,500 mm, uno o más meses con precipitaciones menores a 60 mm, temperatura media del mes más

[1] Dato obtenido de la sobre posición del alineamiento del proyecto contra el mapa de climas del Atlas Nacional de la República de Panamá de 1988.

fresco mayor de 18 ºC, y diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco menor de 5 ºC.

- Clima Tropical de Sabana (Awi): Caracterizado por precipitaciones anuales menores de 2,500 mm, estación seca prolongada (meses con lluvia menor que 60 mm) en el invierno del hemisferio norte, temperatura media del mes más fresco mayor de 18 ºC, y diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco menor de 5 ºC.

El inicio del alineamiento, a la altura de Pedernal, corresponde al Clima Tropical de Sabana, cambiando este hacia un Clima Tropical Húmedo a medida que se avanza a lo largo del alineamiento con dirección norte; prácticamente un 68 % del alineamiento incide sobre zonas con Clima Tropical Húmedo. Lo anterior se representa gráficamente en la **Figura 3-2**.

Este cambio en cuanto a tipos de clima se observa muy marcadamente si se comparan los datos de precipitación de la estación de Gamboa, hacia el sur del proyecto, contra los de la estación de Ciento, hacia el norte del mismo, tal como se observa en la sección subsiguiente.

3.1.1.2.1 Precipitación

La precipitación promedio anual, registrada en las estaciones de la ACP dentro o próximas al área de estudio (Gamboa, Santa Rosa, Alhajuela y Ciento) varía entre 2139.6 mm y 3042.5 mm, correspondiendo el valor más bajo a la estación de Gamboa, al sur del alineamiento en la provincia de Panamá, y la más alta a la estación de Ciento, al norte del alineamiento en la provincia de Colón. Lo anterior se muestra en la **Tabla 3-2** y se representa esquemáticamente en la **Gráfica 3-1**.

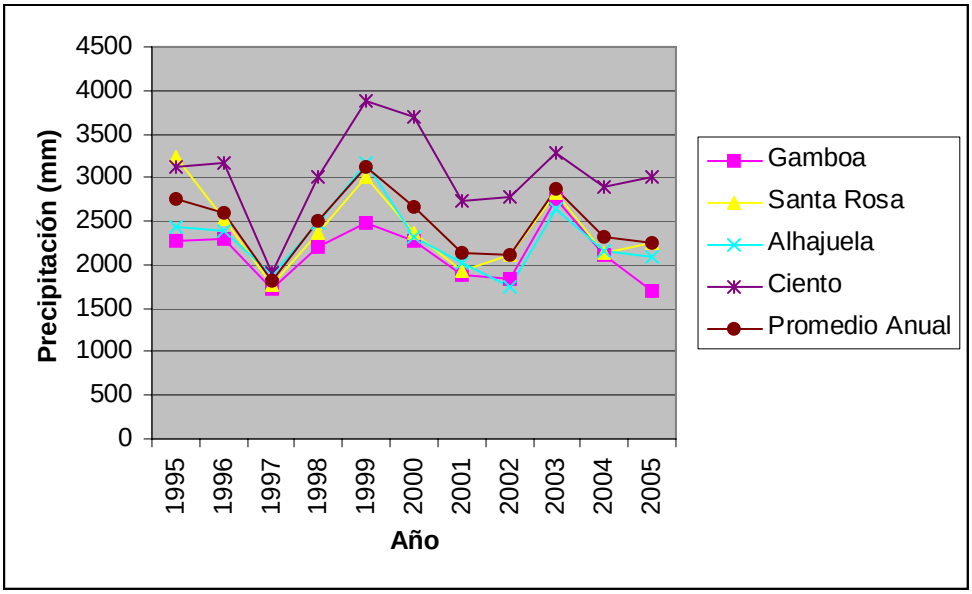
Tabla 3-2
Precipitación Anual
Periodo 1995 - 2005

Año	Gamboa	Santa Rosa	Alhajuela	Ciento	Promedio
1995	2280.9	3228.3	2425.7	3126.7	2765.4
1996	2298.7	2529.8	2395.2	3175.0	2599.7
1997	1714.5	1767.8	1882.1	1907.5	1818.0
1998	2199.6	2367.3	2474.0	3009.9	2512.7
1999	2468.9	3002.3	3162.3	3876.0	3127.4
2000	2270.8	2364.7	2316.5	3688.1	2660.0
2001	1887.2	1925.3	2011.7	2722.9	2136.8
2002	1841.5	2118.4	1745.0	2771.1	2119.0
2003	2761.0	2819.4	2641.6	3289.3	2877.8
2004	2108.2	2136.1	2156.5	2893.1	2323.5
2005	1704.3	2242.8	2087.9	3007.4	2260.6
Promedio	2139.60	2409.3	2299.9	3042.5	2472.8

Sombreado amarillo = Mayor precipitación
Sombreado verde = Menor precipitación

Fuente: Información procesada a partir de datos de la ACP.

Gráfica 3-1
Precipitación Anual
Periodo 1995 – 2005



Fuente: Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Al observar la Tabla y Gráfica anterior se observa que en promedio, el año de 1997 fue extremadamente seco, con una precipitación anual que no alcanzó los 2000 mm; esta condición fue influenciada por la presencia del Fenómeno del Niño en Panamá en dicha época (1997 – 1998), el cual se caracteriza por periodos de sequía. Nuevamente, entre los años 2002 –2003, se sintió la presencia de dicho fenómeno climático en Panamá, aunque su intensidad fue menos severa que en el periodo precedente, registrándose para el año 2002, entre las 4 estaciones estudiadas, una precipitación anual promedio de 2119 mm.

Los datos de precipitación promedio mensual, registrados en las estaciones de la ACP de Gamboa, Santa Rosa, Alhajuela y Ciento, correspondientes al periodo comprendido entre 1995 y 2005 se presentan en la **Tabla 3-3** y la **Gráfica 3-2**.

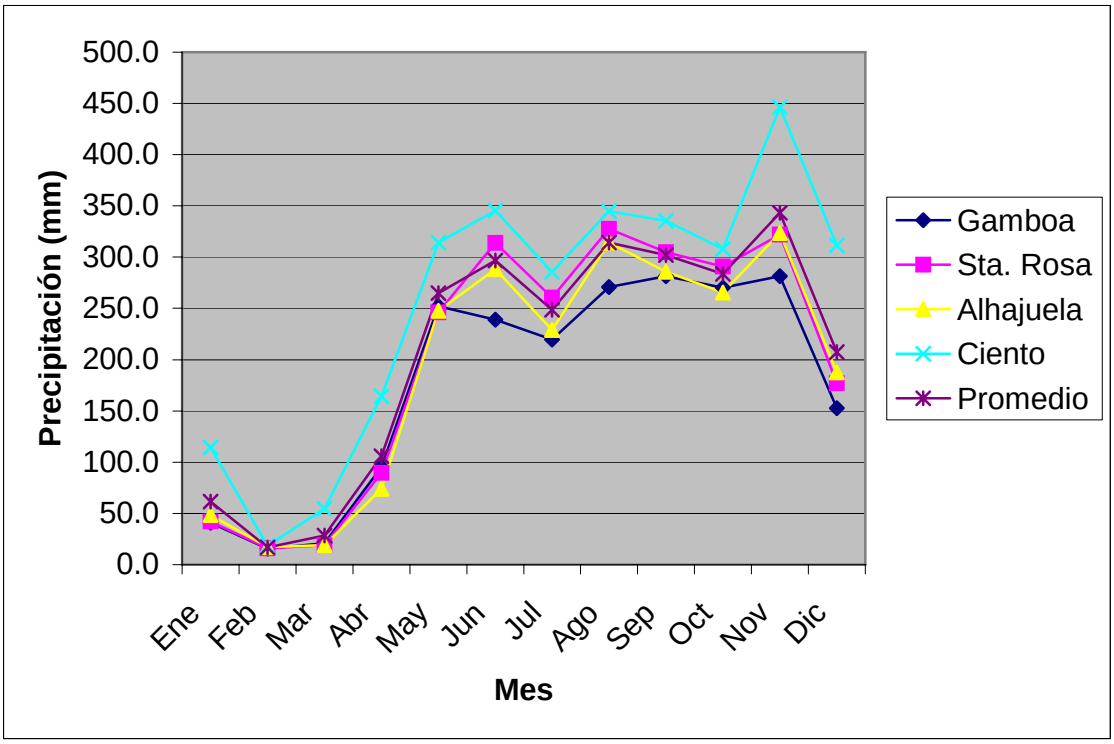
Tabla 3-3
Precipitación Promedio Mensual y Promedio Anual (mm)
Periodo 1995 –2005

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Gamboa	40.9	15.5	20.8	95.4	251.9	239.0	219.6	270.9	281.5	270.2	281.2	152.9	2139.6
Sta. Rosa	42.0	15.9	18.9	89.6	246.1	313.8	260.5	327.7	304.8	290.7	322.1	177.1	2409.3
Alhajuela	48.5	17.1	18.9	73.9	247.5	288.4	228.8	314.0	285.9	265.5	323.5	187.7	2299.9
Ciento	114.3	18.5	54.7	164.2	314.0	345.4	285.4	344.7	335.5	308.0	446.3	311.3	3042.5
Promedio	61.4	16.7	28.3	105.8	264.9	296.7	248.6	314.3	301.9	283.6	343.3	207.2	2472.8

Sombreado amarillo = Mayor precipitación
Sombreado verde = Menor precipitación

Fuente: Información procesada a partir de datos de la ACP.

Gráfica 3-2
Precipitación Promedio Mensual (mm)
Periodo 1995 - 2005



Fuente: Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

En términos generales, se observa un aumento considerable en la precipitación promedio mensual entre los meses de mayo y diciembre, contra los niveles de precipitación para los meses de enero a abril, coincidiendo esto con las estación lluviosa y la estación seca típicas del país. En todas las estaciones hidrometeorológicas, salvo en la estación de Gamboa debido a una ligera diferencia con el mes de septiembre, el mes de mayor precipitación promedio es el de noviembre (referirse a celdas sombreadas en amarillo), mientras que el mes de menor precipitación en todas las estaciones corresponde a febrero (referirse a celdas sombreadas en verde). El promedio mensual de todas las estaciones va de 16.7 mm en febrero hasta 343.3 mm en noviembre.

Analizando estación por estación, se observa que el menor promedio mensual de precipitación ocurre en Gamboa, seguida de Santa Rosa, Alajuela y Ciento, con niveles de 15.5, 15.9, 17.1 y 18.5 respectivamente; mientras que las mayores precipitaciones promedio mensuales ocurren inversamente, con Ciento, seguido de Alhajuela, Santa Rosa y por último Gamboa, con niveles de 446.3, 323.5, 322.1 y 281.5 respectivamente.

3.1.1.2.2 Temperatura

El comportamiento de la temperatura ambiente presenta pocas fluctuaciones de acuerdo a los datos de la Estación de Gamboa de la ACP mostrados en las **Tablas 3-4** y **3-5**.

Tabla 3-4
Temperatura Promedio Anual (ºC)
Estación de Gamboa
Periodo 1995 –2005

Año	Temperatura Promedio
1995	25.9
1996	25.8
1997	26.7
1998	26.7
1999	25.7
2000	25.8
2001	26.1
2002	26.7
2003	25.9
2004	26.0
2005	26.7
Promedio	26.2

Fuente: Información procesada a partir de datos de la ACP.

La temperatura promedio anual alcanza un valor de 26.2 ºC, oscilando entre un máximo de 26.7 ºC y un mínimo 25.7 ºC.

Las temperaturas promedios mensuales oscilan entre los 25.6 a 27.0 °C, siendo en promedio el mes de noviembre el más fresco, mientras que el mes de abril resulta ser el más caluroso. Igualmente, en cuanto a condiciones extremas se refiere, el mes de abril presenta el promedio de más elevado de temperatura máxima con un 28.6 ºC, mientras que en el mes de noviembre se presenta el promedio menos elevado de temperatura mínima con 24.6 ºC.

Tabla 3-5
Promedio Mensual, Máximo y Mínimo de la Temperatura (°C)
Estación de Gamboa
Periodo 1995-2005

Mes	Promedio	Máximo[2]	Mínimo[3]
Ene	26.0	27.2	24.8
Feb	26.3	27.7	25.0
Mar	26.6	28.1	25.7
Abr	27.0	28.6	26.1
May	26.7	28.1	25.6
Jun	26.4	27.7	25.6
Jul	26.0	27.6	25.1
Ago	26.1	27.5	25.1
Sep	25.8	27.6	24.8

[2] Estimado con datos desde el año 1986.
[3] Idem.

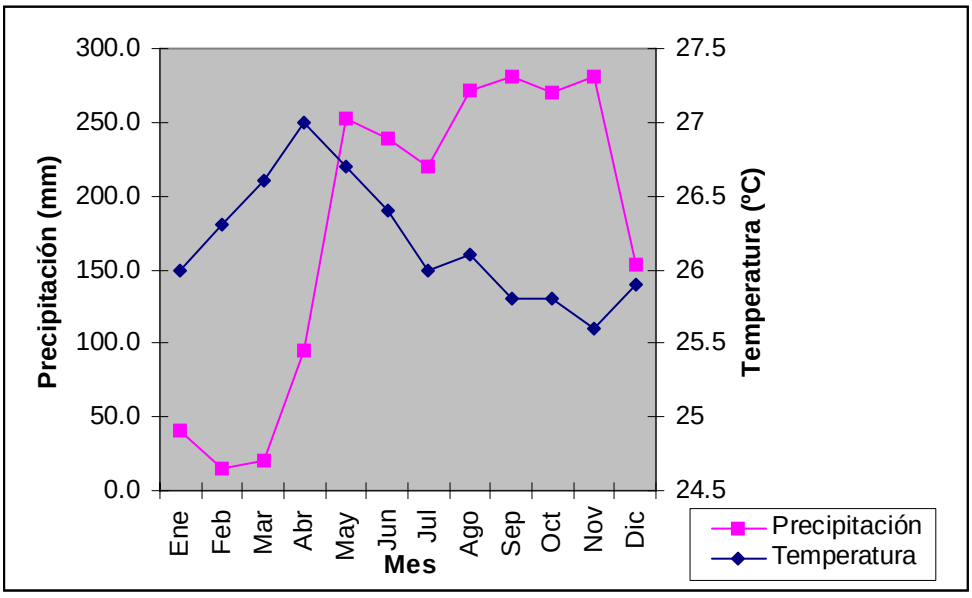
Mes	Promedio	Máximo[2]	Mínimo[3]
Oct	25.8	26.9	24.7
Nov	25.6	27.1	24.6
Dic	25.9	27.0	24.7
Promedio	**26.2**	**27.4**	**25.6**
Sombreado amarillo = Mayor temperatura Sombreado verde = Menor temperatura			

Fuente: Información procesada a partir de datos de la ACP.

En cuanto a los registros diarios, para periodos de 24 horas, en la Estación de Gamboa, para el periodo comprendido entre los años 1995 y 2005, la máxima temperatura fue de 39.5ºC (ocurrida el 09/05/1998)[4] y la mínima temperatura fue de 13.9 ºC (ocurrida el 27/02/1999)[5]. Ambas situaciones son condiciones extremas las cuáles se alejan considerablemente de los valores promedio mostrados en la **Tabla 3-5**.

La temperatura y la precipitación guardan una relación de variables directa, observándose, en base a los promedios mensuales para ambos parámetros, en el periodo entre 1995 y 2005, que las mismas son generalmente inversamente proporcionales, en particular para los meses de noviembre a febrero. Es decir a mayor precipitación menor temperatura, y viceversa; esto puede apreciarse en la **Gráfica 3-3** mostrada a continuación.

Gráfica 3-3
Precipitación Promedio Mensual vs Temperatura Promedio Mensual
Estación de Gamboa
Periodo 1995 - 2005



Fuente: Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc..

[4] No se consideró el valor de 56.3ºC (06/01/2004) dado que pareciese ser un error de la base de datos.
[5] No se consideraron los valores de –9 ºC (registrados durante varios días) por tratarse seguramente de un error de registro.

3.1.1.2.3 Humedad Relativa

La humedad relativa se encuentra muy relacionada con la precipitación, siendo en términos generales directamente proporcional; es decir, a mayor precipitación corresponde una mayor humedad relativa y viceversa.

Los meses con menor humedad relativa corresponden a aquellos marcados por la estación seca, para los cuáles dicho parámetro fluctúa entre 74.9 y 79.8 %; mientras que los meses de la estación lluviosa presentan promedios más elevados de humedad relativa, los cuales fluctúan entre 82.2 y 84.7 %.

Tabla 3-6
Humedad Relativa Promedio Mensual y Anual (%)
Estación de Gamboa
Periodo 1995-2005

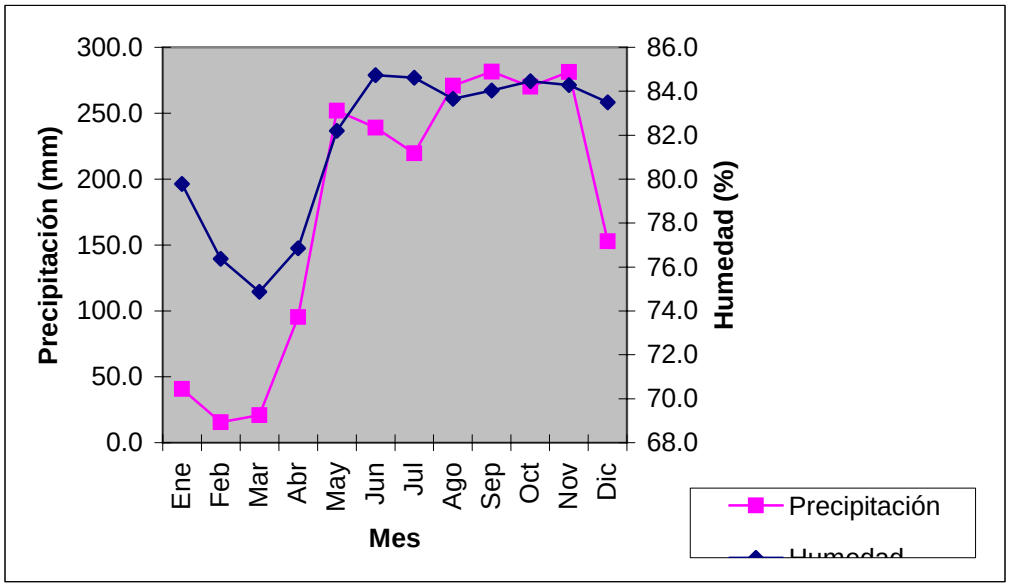
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
1995	76.8	73.3	73.6	76.2	83.9	83.9	85.7	84.5	84.9	85.4	86.8	83.9	**81.6**
1996	82.1	78.6	76.1	78.0	79.9	82.2	83.3	84.8	84.8	78.3	84.7	81.0	**81.1**
1997	78.5	73.9	68.0	68.6	77.3	82.7	81.0	81.6	81.1	80.3	80.5	73.4	**77.2**
1998	70.2	69.0	65.7	68.7	74.5	77.0	76.8	76.5	74.1	73.2	74.4	84.8	**73.7**
1999	76.1	71.6	70.6	72.5	78.5	86.8	79.3	76.6	74.9	73.1	72.9	75.7	**75.7**
2000	84.8	78.0	73.7	77.7	86.0	88.4	86.0	77.1	85.3	86.2	84.5	84.6	**82.7**
2001	81.6	78.6	79.2	77.8	82.1	84.4	85.8	84.3	82.9	82.5	82.0	82.5	**82.0**
2002	78.0	74.8	75.2	76.0	77.4	82.0	82.5	82.7	82.4	82.4	82.4	78.1	**79.5**
2003	75.2	74.5	73.5	76.7	82.1	82.1	84.3	84.3	84.4	94.0	85.5	83.7	**81.7**
2004	88.1	84.9	82.8	87.0	91.1	91.6	94.4	96.3	97.1	97.0	95.9	95.5	**91.8**
2005	86.3	83.1	85.3	86.2	91.4	91.1	91.6	91.5	92.5	96.6	97.4	95.4	**90.7**
Prom	**79.8**	**76.4**	**74.9**	**76.9**	**82.2**	**84.7**	**84.6**	**83.7**	**84.0**	**84.5**	**84.3**	**83.5**	**81.6**

Sombreado amarillo = Mayor humedad relativa
Sombreado verde = Menor humedad relativa

Fuente: Información procesada a partir de datos de la ACP.

En la **Gráfica 3-4** se muestra la relación existente entre los promedios mensuales de precipitación y los promedios mensuales de humedad relativa.

Gráfica 3-4
Precipitación Promedio Mensual vs Humedad Relativa Promedio Mensual
Estación de Gamboa
Periodo 1995 - 2005



Fuente: Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

3.1.1.2.4 Velocidad y dirección del viento

Los promedios mensuales de la velocidad del viento medidos en la estación meteorológica de Gamboa, son de intensidad moderada, alcanzando su máximo durante la temporada seca y oscilando durante todo el año entre una velocidad promedio de 2.9 a 7.1 km/hr, correspondiendo la mayor velocidad promedio al mes de marzo. Tal como se observa en la **Tabla 3-7**, los meses de enero a abril son los que registran las mayores velocidades promedio de viento, lo cual coincide con la temporada seca y es característico de la misma.

Tabla 3-7
Velocidad Promedio del Viento (km/hr)
Estación de Gamboa
Periodo de 1995 – 2005

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
1995	7.4	8.0	7.4	5.3	4.0	3.6	3.7	3.2	3.0	3.3	5.2	5.6	5.0
1996	6.3	7.7	7.7	6.2	3.6	3.7	3.9	3.7	3.2	3.4	5.5	4.6	5.0
1997	5.7	7.6	8.4	6.6	5.3	3.5	4.5	5.4	3.9	3.0	4.8	4.8	5.3
1998	6.0	5.6	7.5	6.5	4.3	3.2	3.6	3.3	2.5	3.0	4.8	4.0	4.5
1999	4.5	6.0	6.4	5.3	3.2	2.7	3.9	2.6	2.3	2.6	4.1	3.9	4.0
2000	5.0	5.1	5.1	4.8	3.5	3.4	4.2	3.2	2.7	4.3	7.0	5.0	4.5
2001	4.8	6.9	7.4	6.6	5.1	4.0	4.0	4.3	3.2	3.2	5.2	5.0	5.0

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
2002	5.1	6.1	6.0	6.3	4.8	3.4	4.2	4.3	2.7	2.1	3.4	4.7	4.4
2003	6.6	7.7	7.1	5.8	4.0	2.9	3.7	4.3	3.1	2.6	4.1	4.5	4.7
2004	5.5	7.2	9.0	6.1	4.3	4.2	4.2	4.0	2.9	2.3	3.6	4.3	4.8
2005	5.5	7.9	5.8	6.0	3.4	2.4	2.6	3.1	2.9	2.6	4.1	3.4	4.1
Promedio	**5.7**	**6.9**	**7.1**	**6.0**	**4.2**	**3.4**	**3.9**	**3.8**	**2.9**	**2.9**	**4.7**	**4.5**	**4.7**
Sombreado amarillo = Mayor velocidad de viento Sombreado verde = Menor velocidad de viento													

Fuente: Información procesada a partir de datos de la ACP.

En cuanto a velocidad máxima se refiere, en promedio estas llegan hasta los 41.4 km/hr durante el mes de abril; no obstante, la velocidad máxima de viento registrada corresponde al mes de Mayo del año 2000, cuando alcanzaron los 70.5 km/hr.

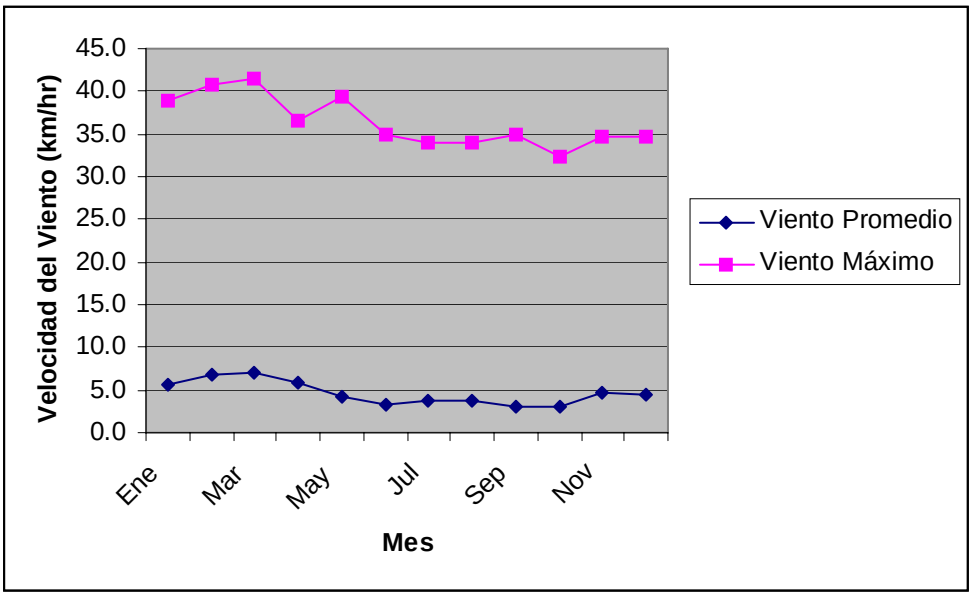
Tabla 3-8
Velocidad Máxima del Viento (km/hr)
Estación de Gamboa
Periodo de 1995 – 2005

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
1995	45.2	45.2	44.6	36.4	39.1	53.1	39.1	40.2	49.9	41.4	41.4	35.2	42.6
1996	45.2	46.7	39.6	35.2	44.1	33.5	34.6	30.3	32.3	34.6	43.1	40.6	38.3
1997	40.2	44.1	45.5	40.2	39.1	38.5	46.3	39.9	31.4	31.4	33.8	42.3	39.4
1998	41.7	35.2	41.7	38.8	35.9	35.6	33.5	34.1	42.6	37.3	33.2	30.3	36.7
1999	34.6	36.4	43.5	38.1	45.9	33.2	32.0	29.9	29.6	35.9	32.0	42.3	36.1
2000	44.1	40.6	44.6	35.6	70.5	30.9	31.7	36.4	26.7	31.9	29.3	32.8	37.9
2001	35.2	42.5	36.2	35.2	34.9	27.7	32.3	30.4	32.3	31.7	28.8	29.5	33.1
2002	29.9	33.8	39.9	35.6	32.0	35.2	33.6	35.1	35.1	27.2	42.2	31.7	34.3
2003	35.7	41.2	40.9	38.1	30.1	32.8	30.9	34.4	51.2	30.1	32.5	35.2	36.1
2004	43.1	41.0	43.5	36.5	29.9	33.5	30.4	34.8	27.0	29.1	36.2	31.7	34.7
2005	33.2	41.5	35.4	32.3	31.7	29.5	29.9	29.3	27.0	25.6	30.3	30.9	31.4
Promedio	**38.9**	**40.7**	**41.4**	**36.6**	**39.4**	**34.8**	**34.0**	**34.1**	**35.0**	**32.4**	**34.8**	**34.8**	**36.4**
Sombreado amarillo = Mayor velocidad de viento													

Fuente: Información procesada a partir de datos de la ACP.

La **Gráfica 3-5** compara la velocidad promedio mensual del viento y las velocidades máximas mensuales registradas en la estación de Gamboa.

Gráfica 3-5
Promedio Mensual y Máximo de la Velocidad del Viento
Estación de Gamboa
Periodo 1995 - 2005



Fuente: Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

En la **Tabla 3-9** se presentan los registros de dirección del viento para la Estación de Gamboa, y en el **Anexo 3-2** se muestran las rosas de los vientos para dicha estación[6]. La dirección del viento es variable a lo largo del año.

Tabla 3-9
Dirección del Viento (grados)
Estación de Gamboa
Periodo de 1995 - 2005

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1995	345.0	355.0	340.0	335.0	304.3	301.3	301.8	127.1	118.0	129.5	293.0	311.8
1996	349.7	4.4	344.8	333.4	348.5	297.6	304.0	302.1	278.8	144.8	285.6	346.4
1997	339.9	5.3	349.2	338.8	336.1	294.9	312.3	309.1	297.5	313.0	283.6	332.2
1998	337.2	338.7	340.9	328.9	310.0	294.3	293.1	286.5	147.1	162.1	307.5	304.8
1999	356.2	357.0	350.6	336.8	306.0	291.0	297.4	281.0	162.0	172.9	297.2	306.3
2000	357.1	8.2	358.1	337.0	322.8	303.5	301.6	298.8	50.9	289.8	302.7	314.0
2001	344.2	352.2	326.7	343.1	316.5	316.1	310.2	304.3	294.1	306.3	296.8	297.8
2002	331.4	359.1	349.0	342.3	338.3	325.2	302.3	294.8	299.7	288.5	309.4	329.7
2003	341.7	338.6	337.5	325.4	324.1	318.7	306.7	293.4	341.0	99.0	292.8	320.7
2004	1.2	352.9	1.9	340.5	331.8	298.0	305.3	296.9	129.8	276.6	295.9	332.8
2005	356.5	350.7	326.9	319.3	298.4	118.0	295.2	291.5	285.4	139.7	277.8	321.0
Promedio	**314.6**	**256.6**	**311.4**	**334.6**	**321.5**	**287.1**	**302.7**	**280.5**	**218.6**	**211.1**	**294.8**	**319.8**

Fuente: Información procesada a partir de datos de la ACP.

[6] Nótese que la información disponible en cuanto a la rosa de los vientos corresponde a un periodo diferente al presentado en la Tabla 3-9.

3.1.1.2.5 Radiación solar

La radiación solar se intensifica mayormente en los meses de estación seca, que corresponde normalmente durante los cuatro primeros meses del año. Con el inicio de esta estación a fines del mes de diciembre se incrementa significativamente el valor de la radiación solar a valores superiores a 400 MJ/m^2, mientras que el resto de los meses se presentan valores por debajo de los 380 MJ/m^2.

En el mes de marzo se alcanzan los valores de mayor radiación solar promedio con 488.4 MJ/m^2, mientras que la intensidad mas baja se registra en los meses de julio y noviembre con 320.8 y 323.3 MJ/m^2 respectivamente. Los promedios mensuales de los parámetros antes descritos se presentan en la **Tabla 3-10** y en la **Gráfica 3-6**. El valor de la radiación también puede variar con la presencia o no de vegetación arbórea y su densidad, así como con la presencia de nubes durante el año.

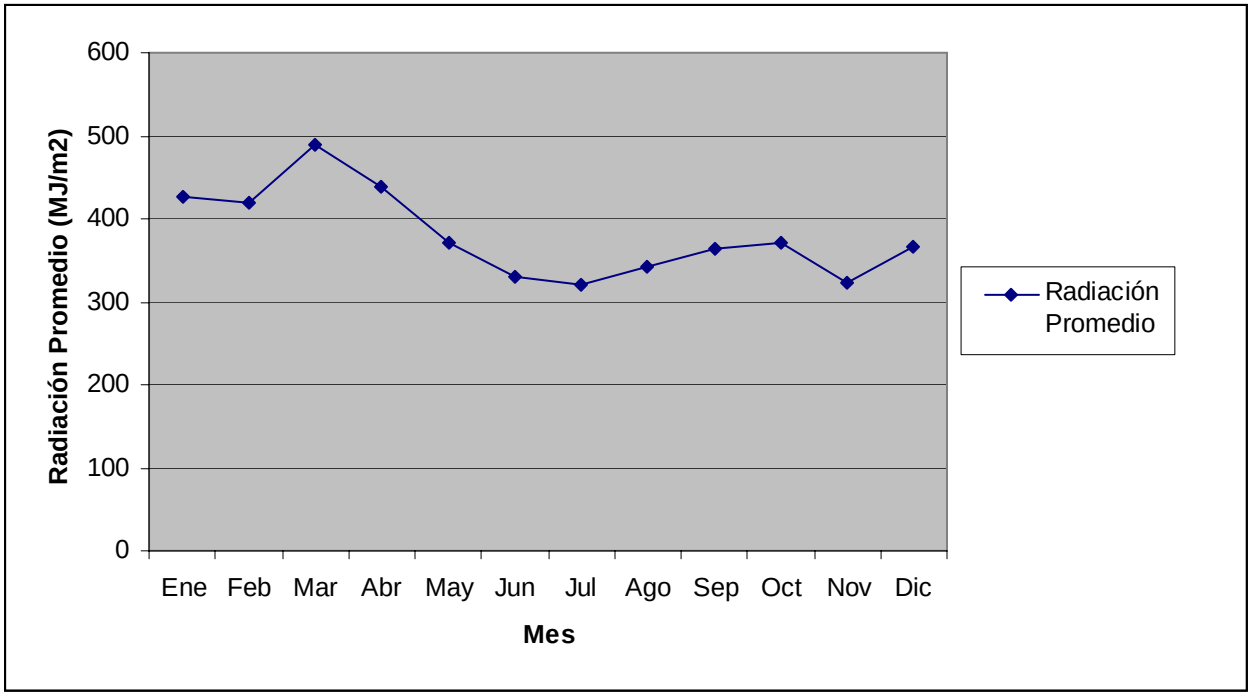
Tabla 3-10
Radiación Solar Mensual y Anual (MJ/m^2)
Estación de Gamboa
Periodo de 1995 - 2005

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1995	371.5	369.0	432.5	400.0	343.8	312.4	184.7	289.2	332.8	319.7	264.9	299.4	**3919.8**
1996	326.4	344.3	425.3	367.6	338.0	314.4	327.3	399.2	421.8	413.4	316.4	364.8	**4359.1**
1997	470.9	412.2	534.3	488.1	410.3	421.0	426.9	447.5	400.0	402.1	342.9	453.6	**5209.8**
1998	445.2	424.0	515.4	485.7	442.4	357.1	373.3	367.2	420.4	392.2	339.3	345.1	**4907.3**
1999	492.0	409.2	503.3	458.1	381.7	343.6	352.2	363.8	361.5	370.4	315.5	273.5	**4624.7**
2000	440.8	456.0	502.1	435.1	329.4	292.8	327.5	307.8	347.9	332.6	354.8	324.7	**4451.5**
2001	393.8	446.4	515.4	426.0	382.9	345.7	323.3	349.8	364.3	410.2	284.8	369.5	**4612.0**
2002	544.1	498.4	525.3	473.0	471.0	313.7	334.4	351.2	358.5	358.0	312.0	433.8	**4973.3**
2003	444.7	422.3	515.9	433.2	307.9	299.3	299.3	312.0	344.1	337.4	402.6	334.9	**4453.7**
2004	355.9	436.6	468.7	424.3	359.9	318.8	307.1	288.5	376.8	394.5	311.9	423.2	**4466.2**
2005	397.4	389.2	433.8	441.3	326.7	321.6	273.1	275.5	271.7	353.4	310.7	412.1	**4206.5**
Prom.	**425.7**	**418.9**	**488.4**	**439.3**	**372.2**	**330.9**	**320.8**	**341.1**	**363.6**	**371.3**	**323.3**	**366.8**	**4562.2**

Sombreado amarillo = Mayor radiación solar
Sombreado verde = Menor radiación solar

Fuente: Información procesada a partir de datos de la ACP.

Gráfica 3-6
Radiación Promedio Mensual
Estación de Gamboa
Periodo 1995 - 2005



Fuente: Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

3.1.1.2.6 Evapotranspiración

De acuerdo a datos del Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica (1996)[7], la evapotranspiración calculada para la estación de Gamboa, es mayor entre los meses de febrero a abril y empieza a disminuir desde mayo hasta noviembre, posteriormente en diciembre empieza a aumentar hasta completar el ciclo en febrero. La evapotranspiración promedio es de 12.6 cm, con una media mensual máxima de 16.8 cm en el mes de marzo, y una media mensual mínima de 9.7 cm durante el mes de noviembre. Lo anterior se refleja en la **Tabla 3-11**.

Tabla 3-11
Mediass Mensuales de la Evapotranspiración Potencial (cm)
Estación de Gamboa

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio
14.3	16.7	16.8	16.6	12.4	10.9	10.6	10.4	10.7	9.9	9.7	12.0	12.6
Sombreado amarillo = Mayor evapotranspiración Sombreado verde = Menor evapotranspiración												

Fuente: Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica, 1996.

[7] Fuente de información más actualizada disponible.

3.1.2 Calidad del aire

La degradación de la calidad de aire en Panamá es difícil de determinar debido a las limitadas estaciones de monitoreo existentes; en la revisión bibliográfica realizada sobre el tema no se logró identificar la existencia de estudios detallados que cuantifiquen sistemáticamente la calidad de aire en los sitios o poblados a lo largo del alineamiento propuesto para el Tramo 1 de este proyecto.

Los estudios realizados para otras áreas del país, en términos generales, atribuyen los niveles de contaminación existentes en gran parte a las emisiones del tráfico vehicular, verificándose el "*aumento en las concentraciones promedio de contaminantes en los sitios de mayor tráfico vehicular, como es el caso de la Ciudad de Panamá, y su disminución en las áreas rurales del interior*"[7].

Con el fin de conocer los niveles de calidad de aire presentes en a lo largo del alineamiento propuesto, se realizó un programa de monitoreo, el cuál incluyó 6 sitios de medición, siendo este ejecutado por el Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá y por la empresa Envirolab.

3.1.2.1 Metodología

Los puntos de medición fueron seleccionados a partir de fotografías aéreas, considerando aquellos sitios donde podrían haber receptores sensibles y/o la influencia de otras fuentes de contaminación (vías y carreteras). Igualmente, se procuró contar con una distribución de puntos relativamente uniforme a lo largo del alineamiento propuesto para el proyecto.

En la **Figura 3-3** se muestra la ubicación de los puntos de medición, y en la **Tabla 3-12** se presentan los detalles de su localización.

Tabla 3-12
Sitios de Monitoreo de Calidad de Aire

Sitio de Medición	Coordenadas[8]		Ubicación
	X	Y	
CA1	651336	1010367	Chilibre, detrás del Camping Resort
CA2	648959	1015880	Villa Unida, Las Huacas, cerca del IPT
CA3	646378	1019580	Nuevo San Juan
CA4	643732	1022909	El Giral
CA5	642466	1024341	Buena Vista
CA6	638712	1026436	Quebrada Ancha

Fuente: Elaboración propia.

Los contaminantes medidos y las técnicas utilizadas fueron las siguientes:

[7] URS Holdings Inc, 2006. Normas de Calidad de Aire. Informe Final. Tomo – 1.
[8] Ubicación aproximada.

- Partículas Totales Suspendidas (PTS): Método de referencia de la EPA RFPS-1287-063 (Andersen High Volume Sampler). Mediciones de 24 horas en cada punto.
- Monóxido de Carbono (CO): Detección directa a través de sensor electroquímico. Mediciones de 1 hora en cada punto. Rango de detección de 0 – 40000 ppm
- Óxidos de Nitrógeno (NO_x): Detección directa a través de sensor electroquímico. Mediciones de 1 hora en cada punto. Rango de detección de 0 – 500 ppm
- Dióxido de Azufre (SO_2): Detección directa a través de sensor electroquímico. Mediciones de 1 hora en cada punto. Rango de detección de 0 – 5000 ppm

Los contaminantes anteriores fueron seleccionados considerando que son parámetros asociados generalmente a las emisiones vehiculares, las cuáles cómo se ha mencionado anteriormente podrían ser la principal fuente de contaminantes en el área del proyecto.

3.1.2.2 Resultados

Los resultados obtenidos, a partir de los monitoreos realizados, se muestran en la **Tabla 3-13** a continuación:

Tabla 3-13
Resultados de Monitoreo de Calidad de Aire

Sitio de Medición	Niveles de Calidad de Aire			
	CO	**NOx**	**SO_2**	**PTS (ug/m^3)**
CA1	N/D	N/D	N/D	8.5
CA2	N/D	N/D	N/D	44.2
CA3	N/D	N/D	N/D	19.4
CA4	N/D	N/D	N/D	25.4
CA5	N/D	N/D	N/D	31.5
CA6	N/D	N/D	N/D	27.2
N/D = Indica que la concentración del contaminante ene l ambiente es infrerior al límite inferior de sensibilidad del instrumento. Sombreado Amarillo = Valor máximo de concentración obtenido.				

Fuente: Elaboración propia a partir de mediciones en campo.

Los resultados obtenidos muestran un bajo nivel de contaminación ambiental para el periodo muestreado. Estos valores deben tomarse como una referencia, específica únicamente al momento en que se tomó la muestra. La determinación de tendencias en cuanto al comportamiento de contaminantes en dichos sitios requeriría la realización de monitoreos durante largos periodos de tiempo y considerando las variables climáticas propias de las dos estaciones del año presentes en Panamá.

Para el caso del CO, el NOx, y el NO_2, en ninguno de los puntos se llegó a registrar la presencia de dichos compuestos gaseosos, determinándose que la concentración existente de los mismos se encuentra por debajo del límite de detección del equipo utilizado.

En lo referente a las PTS, los valores registrados se encuentran muy por debajo de los 360 ug/m^3, el cuál constituye el valor normado para dicho parámetro, en periodos de 24 horas, en la Resolución NºDG-0025-98[9]. La concentración más alta de PTS se obtuvo para el punto CA2, esto podría deberse a la cercanía de dicho sitio a una carretera no asfaltada y al flujo relativamente frecuente de vehículos hacia y desde el IPT.

En el **Anexo 3-3** se presentan los reportes entregados por el IEA y Envirolab para las mediciones de calidad de aire realizadas.

3.1.3 Ruido

El presente trabajo incluyó en materia de ruido la realización de mediciones de ruido ambiental en 7 puntos situados a lo largo del alineamiento que tendrá el Tramo 1 de la Autopista Panamá Colón, para así conocer cuáles son las condiciones existentes de dicho recorrido y en los receptores sensibles, entendiéndose como receptores sensibles aquellas actividades que puedan estar sujetas a efectos significativos debido al ruido, como es el caso de residencias, escuelas, iglesias, hoteles, entre otros.

Las mediciones de ruido ambiental incluyeron períodos de medición tanto en horario diurno como en horario nocturno.

3.1.3.1 Metodología

Para las mediciones de ruido ambiental se utilizó el sonómetro calibrado Extech 407780, Integrating Sound Level Meter, con filtro para el viento. 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 como **Anexo 3-4** 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. Todos los puntos fueron medidos en horario diurno (6:00 a.m. – 9:59 p.m.) y nocturno (10:00 p.m. – 5:59 a.m.) registrando el L máximo (Lmax), L mínimo (Lmin) y L equivalente (Leq). Las mediciones se efectuaron en la Escala A. Adicionalmente, se registró información complementaria, como lo es las fuentes de ruido ambiental y las condiciones climáticas al momento de las mediciones.

En cada punto de medición se tomaron lecturas dobles, una correspondiente a la futura ubicación de la línea central del alineamiento, y otra en el receptor sensible más próximo a dicho sitio.

La selección de la ubicación de los puntos de medición se realizó sobre la base de fotografías aéreas de la zona, sobre la cual se sobre puso el alineamiento, para así determinar cuáles podrían

[9] Esta resolución si bien es de aplicación para centrales termoeléctricas constituye la única referencia actual para el PTS en periodos de 24 horas. En la norma Chilena el límite para este parámetro, en dicho periodo, corresponde a 260 ug/m^3; mientras que en las normativas de las USEPA y la OMS, la regulación de estte parámetro ha sido sustituida o se encuentra en proceso de cambio por las PM_{10} y las $PM_{2.5}$

ser los receptores más cercanos al proyecto. En dicha selección se descartaron aquellos sitios donde, por la proximidad del receptor al alineamiento de la autopista y/o a su servidumbre, estos podrían ser sujetos a reubicación. Se procuró contar con puntos distribuidos a lo largo de todo el alineamiento y prefiriendo realizar la medición en sitios donde hubiese un mayor conglomerado. Los sitios de medición seleccionados fueron los siguientes:

RU1 El punto correspondiente al receptor se ubicó dentro de las instalaciones del complejo recreativo Camping Resort.

RU2 Se ubica en la comunidad de Villa Unida. El receptor más cercano es el primer ciclo de Chilibre.

RU3 Corresponde a un punto en la comunidad de Guayabalito. El receptor corresponde a un caserío al noreste, cerca del Río Chagres.

RU4 Este punto se encuentra en dirección hacia Santa Rosa y Guayabalito, pasando la quebrada Bejucal, identificándose como receptor unas residencias en el sitio.

RU5 Corresponde a la comunidad del Giral, frente a un grupo de casas que se encuentran a unos 200 metros del alineamiento que tendrá el proyecto.

RU6 El punto RU8 se encuentra entrando por la comunidad de Buena Vista, pasando el río Agua Sucia, frente a un vivero de un a finca privada.

RU7 Este punto se ubica a unos 200 metros de un grupo de casas de la comunidad de Quebrada Ancha.

En la **Figura 3-4** se muestra la ubicación de los sitios de medición de ruido ambiente y en el **Anexo 3-11** se incluyen fotos del proceso de medición de ruido.

Las condiciones climáticas durante las mediciones fueron variables, influenciadas por las condiciones de lluvia intensas de la temporada, debiendo en algunos casos suspender la medición e iniciarla nuevamente.

Las condiciones atmosféricas durante las mediciones fueron las siguientes:

Temperatura: 23.3 – 30.9 °C.
Humedad relativa: 59.0 – 95.8%
Velocidad del Viento: 0 – 6.1 kph.

3.1.3.1.1 Resultados

Los resultados de las mediciones se resumen en la **Tabla 3-14** y en la **Gráfica 3-7** mostradas a continuación, los mismos corresponden a los Puntos de Medición 1 al 7, de conformidad a lo mostrado en la **Figura 3-4**.

En la Tabla se observa que en repetidos puntos de medición, los niveles actuales de ruido, sobrepasan los valores permitidos según la normativa nacional. Este incumplimiento normativo es más común en horarios nocturnos, cuando el nivel de cumplimiento es más estricto, aunque igualmente en algunos sitios se observó incumplimiento de los niveles permisibles de ruido en horario diurno.

Esto no es de extrañar, considerando que se trata de sitios donde hay ocupación actual, y el ruido puede ser propio de las actividades desarrolladas en el sitio por los receptores, la circulación de vehículos, e incluso por animales e insectos, entre otros. Para ilustrar mejor este tema, en la **Tabla 3-15**, se presentan ejemplos de los niveles de ruido producidos debido a diversas actividades.

El nivel de ruido diurno equivalente oscilo entre los 49.8 y 72.4 dBA, correspondiendo estos resultados al nivel de ruido en el punto RU1 y en el punto RU3, respectivamente, cuando según la normativa el nivel de ruido permisible medido en el receptor no debe exceder de 60 dBA. En el punto RU3, también se registró el nivel de ruido máximo para todas las mediciones diurnas, siendo este de 103.6 dBA, condición esta que podría deberse a una tubería que botaba agua durante el desarrollo de la medición. En términos generales, se puede indicar que los niveles de ruido actuales sobre los puntos considerados como receptores, son mayores que los niveles de ruido en los puntos considerados como emisores. Los puntos identificados como emisores son aquellos que se encuentran sobre el alineamiento de la carretera.

En cuanto al nivel de ruido equivalente, para horario nocturno, este osciló entre los 46.4 y 61.1 dBA, en los puntos RU1 y RU3 respectivamente, contra un requisito normativo de 50 dBA. El máximo nivel de ruido registrado para el horario nocturno fue de 87.5 en el sitio de medición RU4; en este sitio de medición también se percibió el segundo nivel más alto de ruido máximo para horario diurno (102.9 dBA).

Gráfica 3-7
Nivel de Ruido Equivalente – Leq. (dBA)

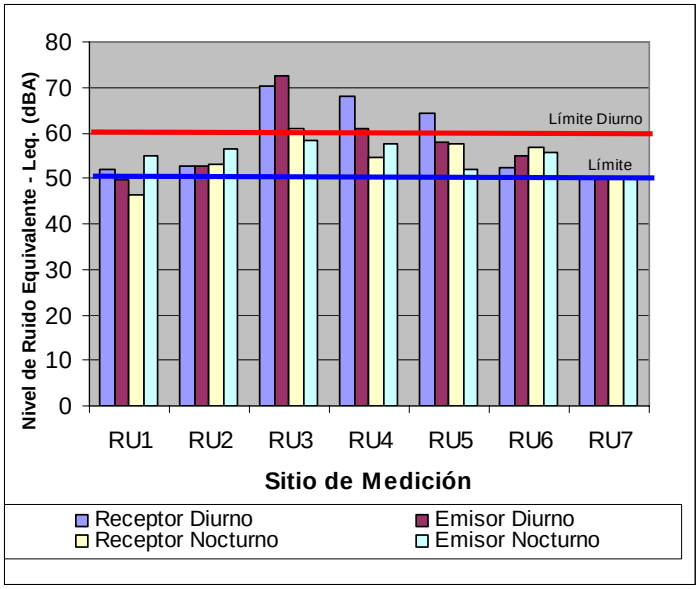


Tabla 3-14
Resultados de Monitoreos de Ruidos en el Futuro Emisor (Alineamiento) y Receptores

Sitio	Tipo	Coordenadas		Fecha	Hora Aprox.	Periodo	Nivel de Ruido Medido (dBA)			Decreto Ejecutivo Nº1 (dBA)	Observaciones
		X	Y				Leq	Lmax	Lmin		
RU1	R	651237	1010159	24/11/2006	10:48	Diurno	51.9	69.2	42.4	60.0	Inició a lloviznar, personas trabajando
	E	651251	1010041	24/11/2006	09:23	Diurno	49.8	76.8	38.1	60.0	
	R	651237	1010159	29/11/2006	12:15	Nocturno	46.4	59.8	42.0	50.0	
	E	651251	1010041	29/11/2006	10:55	Nocturno	54.8	60.8	52.5	50.0	
RU2	R	648861	1015665	20/11/2006	02:24	Diurno	52.7	76.2	39.4	60.0	Carros, estudiantes
	E	648952	1015639	20/11/2006	03:25	Diurno	52.8	78.3	41.2	60.0	Carros, estudiantes
	R	648861	1015665	29/11/2006	01:43	Nocturno	53.0	68.3	50.5	50.0	
	E	648952	1015639	29/11/2006	02:50	Nocturno	56.3	63.6	50.3	50.0	
RU3	R	647863	1016286	20/11/2006	05:40	Diurno	70.2	103.6	54.6	60.0	Tubería de agua rota, perros
	E	647862	1016304	20/11/2006	06:48	Diurno	72.4	81.2	60.6	60.0	Perros
	R	647863	1016286	21/11/2006	11:10	Nocturno	61.1	64.7	57.2	50.0	Alta Humedad, ranas y sapos
	E	647862	1016304	21/11/2006	10:05	Nocturno	58.5	71.6	49.8	50.0	Alta Humedad, ranas y sapos
RU4	R	646379	1019351	19/01/2007	04:40	Diurno	68.1	102.9	45.5	60.0	Carros, personas y camión que sonó bocina.
	E	646492	1019442	19/01/2007	05:35	Diurno	61.1	86.6	45.5	60.0	Carros, personas y aves.
	R	646379	1019351	19/01/2007	11:39	Nocturno	54.7	77.5	42.9	50.0	Carros
	E	646492	1019442	19/01/2007	10:20	Nocturno	57.4	87.5	42.9	50.0	Leve llovizna, carro, música y animales.
RU5	R	643854	1022794	28/11/2006	10:37	Diurno	64.4	93.4	47.9	60.0	Leve llovizna
	E	643816	1022738	28/11/2006	11:40	Diurno	57.8	77.0	45.8	60.0	
	R	643854	1022794	22/11/2006	12:33	Nocturno	57.7	79.9	47.8	50.0	
	E	643816	1022738	23/11/2006	01:39	Nocturno	51.8	66.5	47.0	50.0	
RU6	R	642315	1024052	28/11/2006	09:18	Diurno	52.5	77.5	41.7	60.0	Leve llovizna
	E	642373	1024119	28/11/2006	08:14	Diurno	55.1	79.3	44.4	60.0	Leve llovizna
	R	642315	1024052	22/11/2006	11:09	Nocturno	56.7	79.0	47.8	50.0	
	E	642373	1024119	22/11/2006	10:04	Nocturno	55.8	76.7	46.9	50.0	Viento, perros
RU7	R	638329	1026380	14/12/2006	07:20	Diurno	66.9	77.8	60.5	60.0	
	E	638380	1026486	14/12/2006	08:31	Diurno	59.6	77.7	53.9	60.0	

Sitio	Tipo	Coordenadas		Fecha	Hora Aprox.	Periodo	Nivel de Ruido Medido (dBA)			Decreto Ejecutivo Nº1 (dBA)	Observaciones
		X	Y				Leq	Lmax	Lmin		
	R	638329	1026380	14/12/2006	11:15	Nocturno	60.6	73.5	56.6	50.0	
	E	638380	1026486	14/12/2006	10:04	Nocturno	57.8	69.6	52.7	50.0	

R = Receptor. Sitios ubicados en receptores sensibles como escuelas, viviendas, hoteles, etc.
E = Emisor. Sitios ubicados sobre el alineamiento de la carretera
Lequ. = Nivel de ruido equivalente
Lmax. = Nivel de ruido máximo
Lmin. = Nivel de ruido mínimo
Sombreado Amarillo = Sitios donde los niveles de ruido equivalentes medidos sobrepasan los valores normados.

Fuente: Elaboración propia a partir de monitoreos en campo.

Tabla 3-15
Niveles de Sonido de Fuentes de Ruido y Ambientes Típicos (dBA)

Fuente de ruido (a una distancia dada)	Escala de nivel de sonido distribuido en A en decibeles	Ambiente de ruido	Apreciación humana del volumen del sonido (relativa a un volumen de referencia de 70 dB)
Despegue de avión militar de propulsión (50 pies) Sirena de defensa civil (100 pies)	140 130	Cubierta de portaaviones	
Despegue de avión comercial (200 pies)	120		Límite del dolor *32 veces más fuerte
Martinete (50 pies)	110	Concierto de rock	*16 veces más fuerte
Sirena de ambulancia (100 pies) Prensa de periódico (5 pies) Maquina cortadora de césped (3 pies)	100		Muy alto *8 veces más fuerte
Motocicleta (25 pies) / Sobrevuelo de avión de hélice (1,000 pies) / Camión diesel, 40 mph (50 pies)	90	Sala de calderas Imprenta	*4 veces más fuerte
Compactador de basura (3 pies)	80	Sonido ambiental urbano alto	*2 veces más fuerte
Carro de pasajeros, 65 mph (25 pies) Equipo de sonido doméstico (15 pies) Aspiradora (3 pies) / Máquina de escribir electrónica (10 pies)	70		Moderadamante fuerte *70 decibeles (valor de referencia)
Conversación normal (5 pies) Acondicionador de aire (100 pies)	60	Centro de datos / Tienda por departamentos	*1/2 del volumen
Tráfico ligero (100 pies)	50	Oficina privada	*1/4 del volumen
Cantos de aves (distantes)	40	Límite inferior del sonido ambiental urbano	Silencioso *1/8 del volumen
Susurro suave (5 pies)	30 20	Recámara silenciosa Estudio de grabación	 Apenas audible
	10		Límite de la audición

Fuente: Compilado por URS Holdings, Inc.

3.1.4 Vibración

En el marco de la realización de este EsIA se realizaron mediciones de vibraciones con el fin de contar con información respecto a la situación actual previo a las actividades de construcción y operación del Tramo 1 de la Autopista Panamá – Colón.

Esta sección resume la metodología empleada para el monitoreo de vibraciones y los resultados obtenidos a partir de dicho esfuerzo. Las mediciones en campo fueron realizadas por la empresa Envirolab.

3.1.4.1 Metodología

Para la medición de vibración se seleccionaron 5 sitios de monitoreo, 4 ubicados a lo largo del trazado proyectado para el Tramo 1 de la Autopista Panamá – Colón, y 1 de estos sobre el Corredor Norte a modo de referencia. Estos puntos se seleccionaron usando los mismos criterios que para los de calidad de aire, considerando el trazado que tendrá la Autopista Panamá – Colón y la proximidad a estructuras que puedan verse afectadas por vibraciones, así como a zonas de tránsito de vehículos donde podrían encontrarse condiciones de vibraciones.

La ubicación de los sitios seleccionados se muestra en la **Figura 3-5** y sus detalles se presentan en la **Tabla 3-16**.

Tabla 3-16
Sitios de Monitoreo de Vibraciones

Sitio de Medición	Coordenadas[10]		Ubicación
	X	Y	
VB1	653438	1006305	Sobre el Corredor Norte
VB2	651336	1010367	Chilibre, detrás del Camping Resort.
VB3	648959	1015880	Villa Unida, Las Huacas, cerca del IPT.
VB4	646378	1019580	Nuevo San Juan.
VB5	643732	1022909	El Giral.

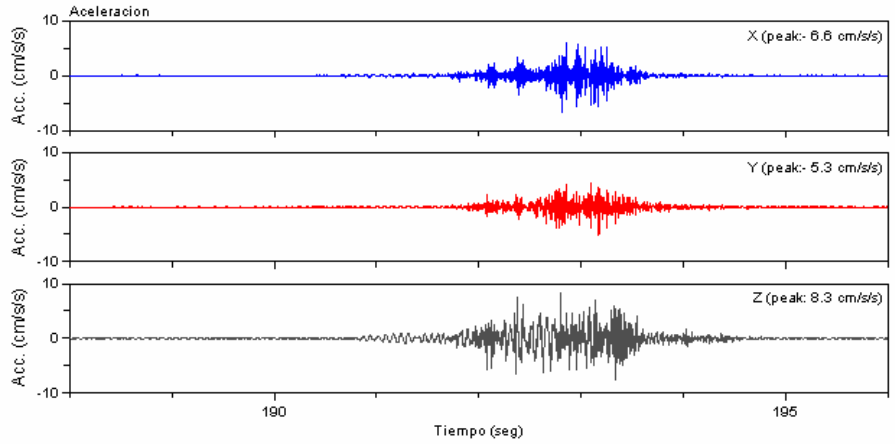
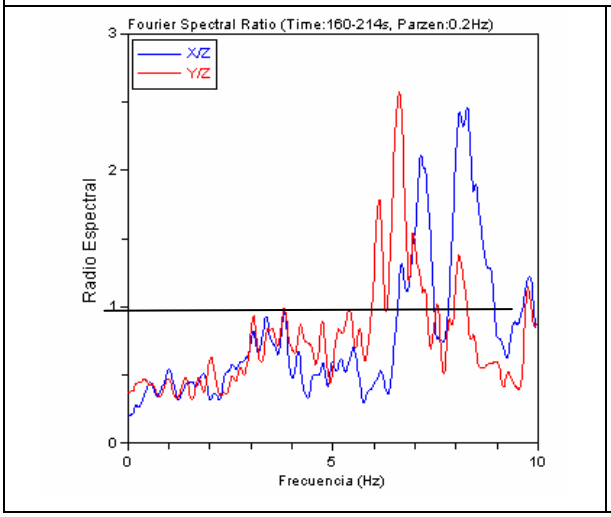
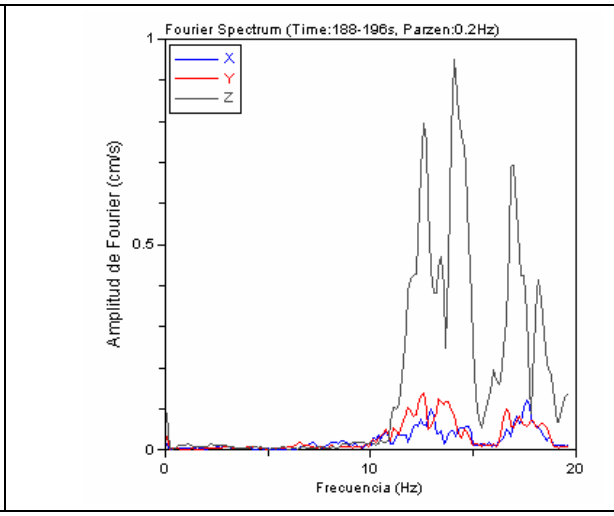
Fuente: Elaboración propia.

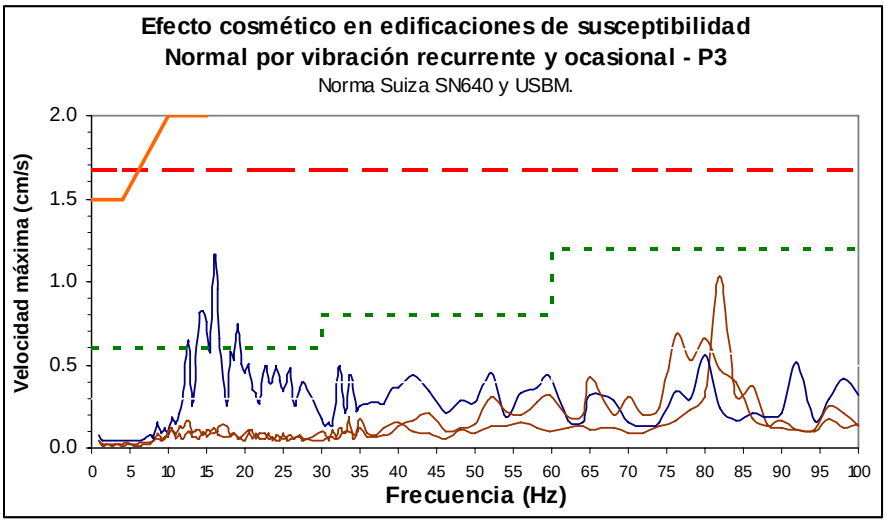
Las mediciones se realizaron utilizando un equipo ETNA, marca KINEMETRICS, NS57/68. Para ello se colocaron y nivelaron los sensores internos dentro de la caja digitalizadora al terreno, en los sitios de medición; se programó el equipo para realizar la medición en forma manual controlada en campo libre, realizándose por lo menos tres mediciones por punto seleccionado.

3.1.4.2 Resultados

Los resultados obtenidos en cada punto se muestran en los recuadros a continuación:

[10] Ubicación aproximada.

Sitio VB1: Autopista Colón - Panamá, provincia de Panamá. Hora de inicio de medición de 03:02 PM a 03:11 PM. Archivos evt: BE002 a Be004. Vehículo transitando en buen tramo a distancia de ± 3.5 m.
Comentarios: durante la medición cada 10 s se detectó vibración de vehículos en ambos sentidos de carriles. Los terrenos son rígidos, reflejando 2 capas; una (6.5 Hz) de 2 m de espesor, y 1 m la de 8 Hz. Según velocidad y energía podría afectar estructuras de forma cosmética, aunque el exceso fue solo del eje vertical. Se denota mas sensibilidad en humanos que a edificaciones, independientemente que estas deben en principio estar más alejadas. Un evento (2 mulas) con 9 cm/s vertical, debió ser perceptible pues generó energía entre 10-20 Hz, tal como una intensidad sísmica de III, en la Escala Mercalli Modificada.




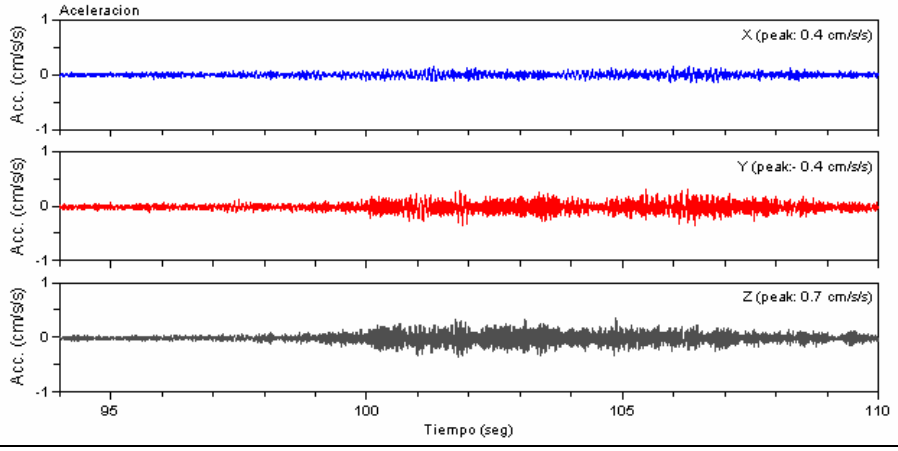


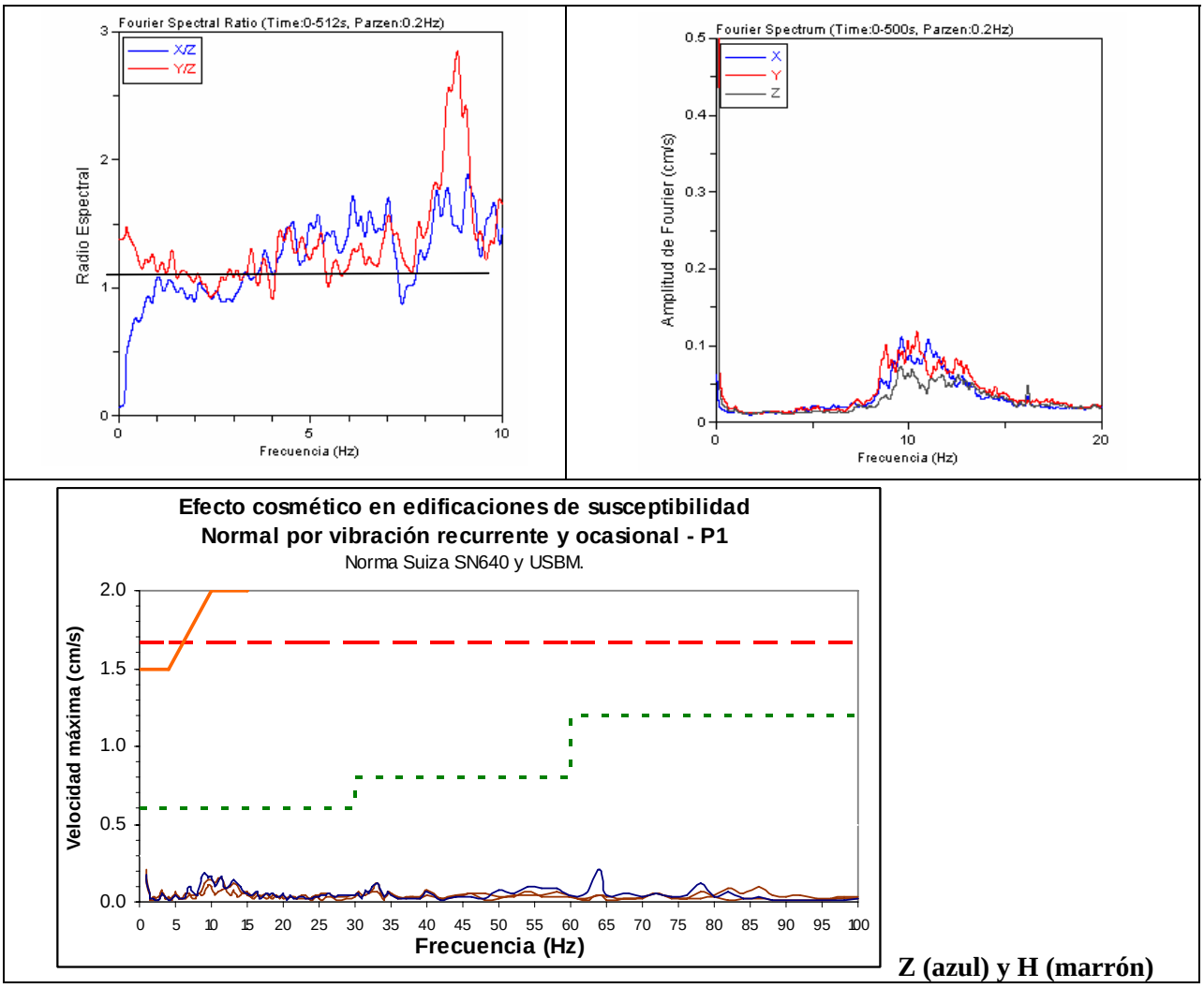
Z (azul) y H (marrón)

Fuente: Envirolab, 2006. Informe de Medición de Vibración de Estructura.

Sitio VB2: Hotel Camping Resort, provincia de Panamá. Hora de inicio de medición de 01:01 PM a 01:44 PM. Archivos evt: BD001 a BD005. Vehiculo transitando a distancia de ± 200 m.

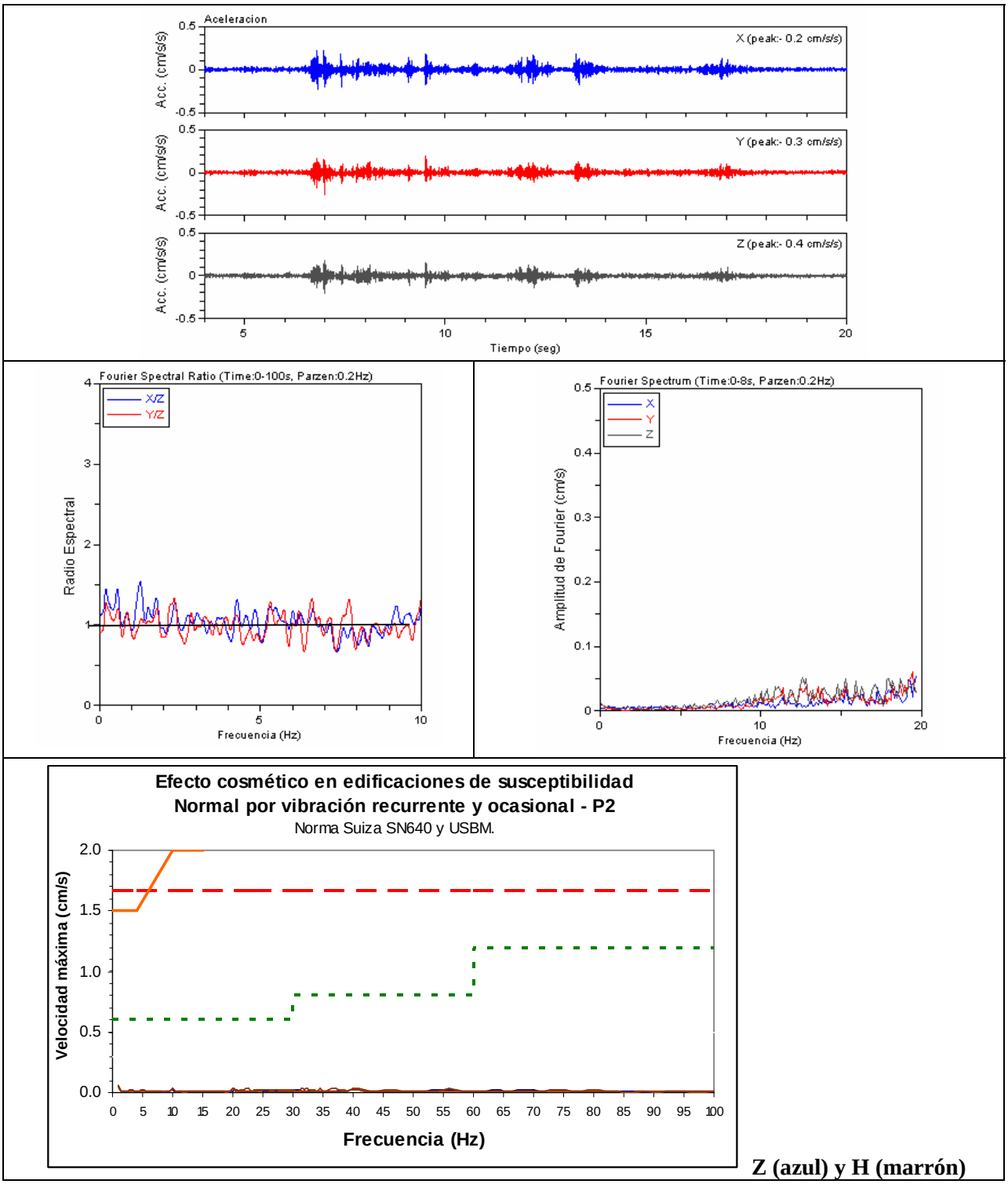
Comentarios: durante el lapso de medición cada 30 s se detectó vibración transiente del tráfico vehicular lejano en la carretera Transístmica. Se estiman los terrenos como meseta bastante rígidos, con dos capas, de 6.0 Hz y 4 m de espesor, bajo otra mas rígida (8.9 Hz) de 2 m de espesor. Podría haber un efecto resonante no significativo en la vibración de fondo. La energía proveniente de la carretera nacional llega a bajas frecuencias (8-12 Hz), pero es baja para afectar viviendas de forma cosmética.



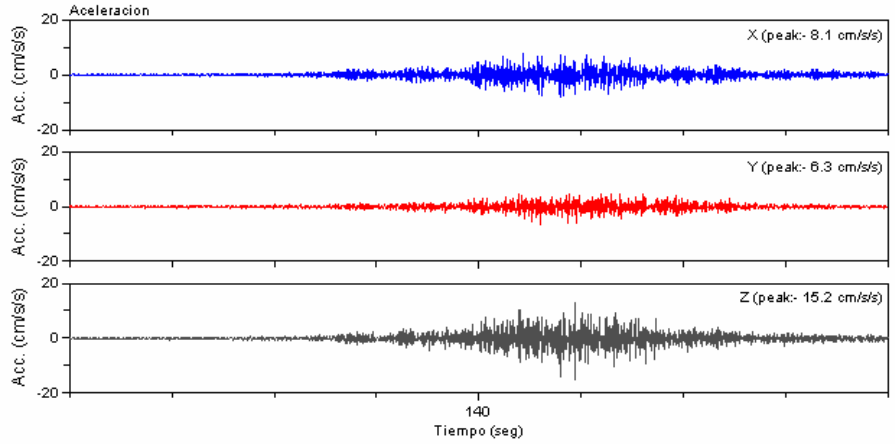
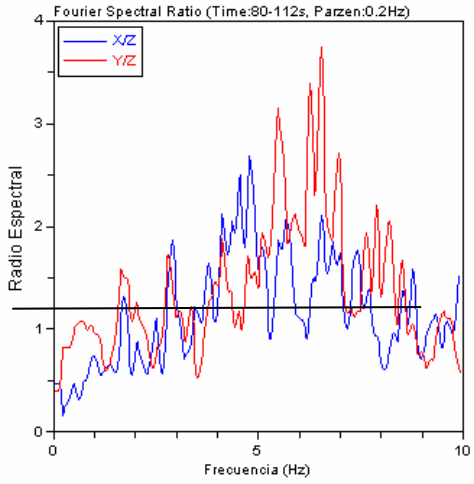
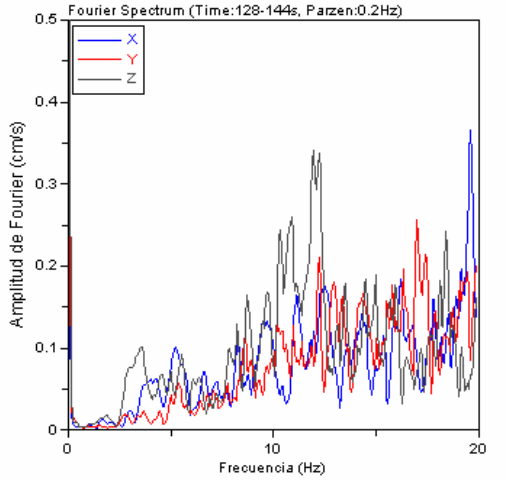


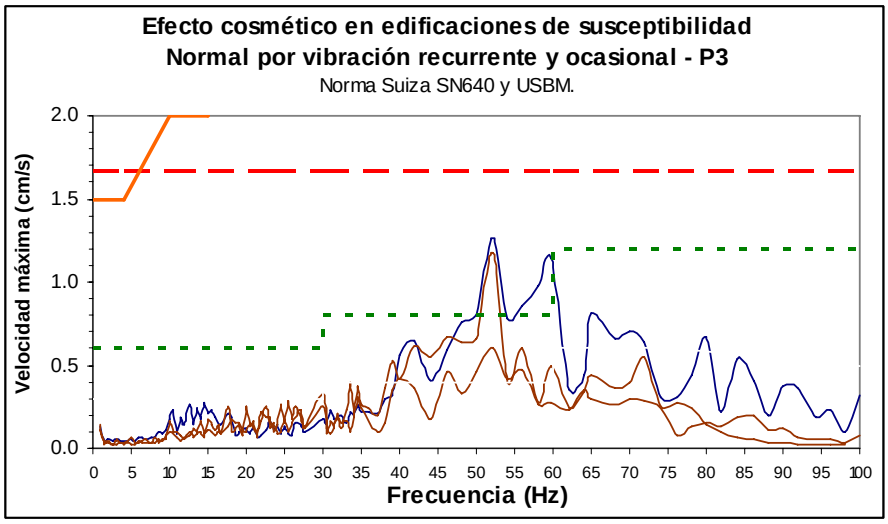
Fuente: Envirolab, 2006. Informe de Medición de Vibración de Estructura.

Sitio VB3: Villa Unida Las Huacas, provincia de Colón. Hora de inicio de medición de 12:04 PM a 12:11 PM. Archivos evt: BB001 a BB003. Vehículo a transitar a distancia de ± 1.5 m.
Comentarios: durante el día y lapso de medición no transcurrió ni se detectó vibración transiente del trafico vehicular. Los terrenos son bastante rígidos (R = 1.5) y firmes hasta roca, indican 0.1 m blando. Según velocidad de las partículas inducidas, el nivel energético es extremadamente bajo como para afectar estructuras reabriendo fisuras cosméticas. Se escucharon y registraron truenos atmosféricos y música alta de frecuencias bajas. Resulto el sitio más apacible de todos.



Fuente: Envirolab, 2006. Informe de Medición de Vibración de Estructura.

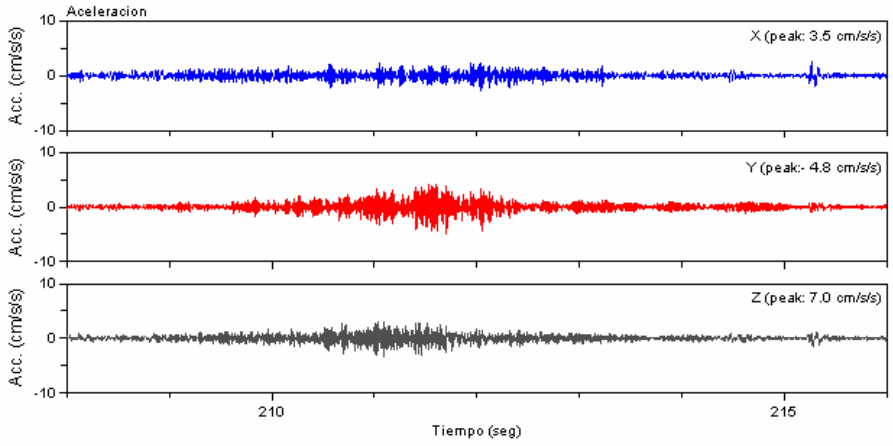
Sitio VB4: Nuevo San Juan Palenque, provincia de Colón. Hora de inicio de medición de 11:09 AM a 11:28 AM. Archivos evt: BA001 a BA004. Vehículos sobre camino rugoso de tierra, a distancia ± 1.5 m.
Comentarios: durante la medición cada 2 min se detectó vibración transiente. Los terrenos son moderadamente rígidos (6.2 Hz), con capa blanda de ± 2 m podría resonar el suelo por vehículos. Según velocidad y energía recurrente afectaría cosméticamente obras vulnerables. Pero esto es poco probable, pues no se ubican residencias a esta distancia crítica, con amplitud disminuyendo según ecuación adjunta. El evento transiente Z de 15.2 cm/s no debió ser percibido ya que ocurre a altas frecuencias (50 Hz).




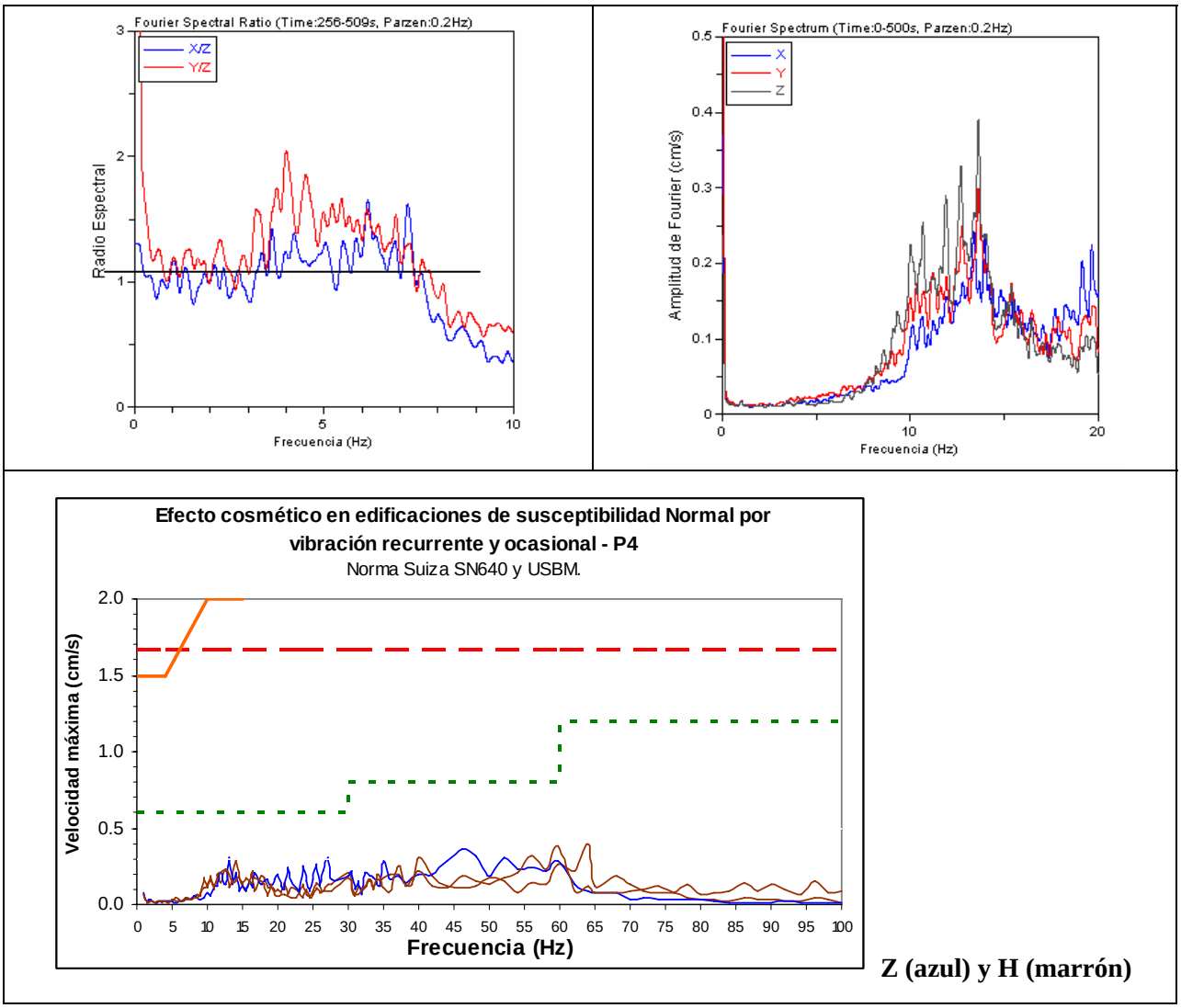


Z (azul) y H (marrón)

Fuente: Envirolab, 2006. Informe de Medición de Vibración de Estructura.

Sitio VB5: GIRAL, provincia de Colón. Hora de inicio de medición de 9:54 AM a 10:18 AM. Archivos evt: AZ001 a AZ005. Vehículos transitan sobre asfalto emparchado a una distancia de ± 3 m del punto medido.
Comentarios: en promedio durante el día y lapso de medición ocurrió que cada 40 s se detectó vibración transiente del trafico vehicular. Los terrenos son moderadamente rígidos (3.9 Hz) con espesor blando de ± 6 m. Según velocidad de las partículas inducidas el nivel energético es bajo para afectar estructuras de forma cosmética.





Fuente: Envirolab, 2006. Informe de Medición de Vibración de Estructura.

De acuerdo a lo anterior, ninguno de los 5 sitios que fueron monitoreados excedió los niveles establecidos en la norma de referencia[11] como máximo para no afectar cosmeticamente a edificaciones.

En el **Anexo 3-5** se presenta el informe completo preparado por Envirolab en relación al trabajo de campo realizado.

[11] En este caso se toma como referencia, en ausencia de una norma nacional aplicable a vibración ambiente, la norma Suiza SN 640.

3.1.5 Geología

El estudio geológico fue llevado a cabo en áreas del alineamiento de la autopista con el objeto de obtener información que pudiera contribuir de una manera regional a la interpretación de la condición geológica del subsuelo del alineamiento de la autopista. A continuación se describe la información obtenida.

Los estudios superficiales de campo fueron limitados principalmente al alineamiento de la autopista, haciendo una correlación con las formaciones y rasgos geológicos atravesados por la carretera Transistmica, calles y caminos laterales que cruzan el área del proyecto. Investigaciones adicionales de campo fueron llevadas a cabo en el área por donde el proyecto intercepta o pasan fallas tectónicas. Debido a la vegetación presente en el área, los estudios superficiales fueron realizados extrapolando la información obtenida en campo, cuando no se pudo llegar al sitio.

Se recomienda la realización de análisis del subsuelo a lo largo del alineamiento de la autopista en donde se encontraron sitios de dudosa resistencia de sustentación, compresibilidad o permeabilidad, que no puedan ser correlacionados con los estratos en la intersección.

En la **Figura 3-6** se presentan las principales características geológicas del área y las observaciones realizadas en el marco de ejecución del presente EsIA.

3.1.5.1 Metodología

Los mapas topográficos a escala 1:50,000, publicados por el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia y el mapa Geológico de Panamá escala 1:250.000 fueron consultados y utilizados como mapas de referencia. Además, se revisó el catastro minero (mapa de las concesiones mineras) de la Dirección Nacional de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias.

Los estudios geológicos de campo se realizaron por 4 días en total, a lo largo del alineamiento de la autopista y calles laterales que cruzan el transepto de la misma. Los estudios se realizaron superficialmente. Los trabajos geológicos de campo fueron de reconocimiento, no se efectuó un estudio detallado de la litología, ni tampoco se llevó a cabo un programa de muestreo sistemático. La investigación de campo fue orientada principalmente a observar el compartimiento de la geología y su relación con las diferentes formaciones, la litología con los sedimentos asociados, de manera de inferir la probable edad de las formaciones y su efecto en la historia geológica del área.

Para lograr los objetivos propuestos se requirió el uso de GPS, brújula, martillo, cámara fotográfica, etc.

3.1.5.2 Geología del área de estudio

El proyecto carretero inicia a la altura de Alto Lino (Madden), sitio en el cual se incluye parte de la formación geológica Panamá, grupo Panamá, periodo terciario (To-PA) fase marina,

compuesta principalmente por aglomerados y tobas de grano fino, depositados durante la sedimentación Oligoceno. Deformaciones menores y locales también tuvieron lugar, como se sugiere por la presencia de clásticos de grados gruesos (aglomerados Bas Obispo y Las Cascadas (TM-CAS) en Panamá Centro (Ver **Foto Nº 1 en Anexo Fotográfico-Geología**)

Debido a que gran parte del tramo inicial en Alto Lino (Madden) hasta el río Chagres, está cubierto por parches de bosque secundario y rastrojos, no fue posible conocer a profundidad las características litológicas. Sin embargo, con el apoyo del mapa geológico de Panamá escala 1:250:000, se pudo inferir que el alineamiento recorre unos cinco kilómetros sobre la formación Panamá- Las Cascadas.

Desde este punto, en donde termina la formación Panamá, el alineamiento llaga al sitio en donde predomina la formación Alajuela, grupo la Boca (TM-LBa). Dicha formación es clasificada como del periodo Terciario, y compuesta por: Arenisca tobácea, arenisca calcárea y lutita calcárea, en donde recorre unos 7 kilómetros hasta llegar nuevamente a la formación Panamá, descrita anteriormente. Aquí la rocas son de la edad del Mioceno encontradas litológicamente. El Mioceno varia de marino a continental y contiene materiales derivados de materia volcánica. También, atraviesa parte de la formación más reciente, Cucaracha, compuesta principalmente por aluviones arena, lutitas carbonacea, depósitos orgánicos con pirita, tipo delta, hasta llegar al río Chagres. Algunos sitios de este tramo deben ser analizados cuidadosamente, principalmente aquellos en donde predominan áreas de suelos inundables. Aparentemente la actividad ígnea ocurrió en épocas distintas, entre el intervalo Cretáceo al Oligoceno-Plioceno.

Hacia la parte oeste del río Chagres, se aprecia una falla normal, las cuales son la característica principal del diseño estructural del sector. El río Chagres, corre paralelo, prácticamente por el plano de esta falla. Este punto (coordenadas UTM 6478950/1016324), en la formación Gatuncillo, se constituye en un sitio de mucha fragilidad considerando la estructura que será construida en el mismo (se debe tener máximo cuidado, con las fundaciones para las bases del puente). Las **fotos N° 2, 3 y 4** en el **Anexo Fotográfico** - geología muestran este plano de falla.

El fallamiento separó a la formación Gatuncillo del resto del complejo estructural. En las coordenadas UTM 6478950/1016324, el alineamiento ingresa a la formación Gatuncillo (TE-G) de la antigua Zona del Canal compuesta principalmente de limolita, esquistos arenosos, lutitas arenosas de cuarzo, arenisca de granulación fina y conglomerados en la base. Las similaridades en litología entre la sección Eoceno de Panamá Centro, cuenca Gatún y áreas orientales, sugieren que la sedimentación Eoceno ocurrió continuamente a lo largo de una cuenca con rumbo este-oeste. Sin embargo, la sección Eoceno inferior en la antigua Zona de Canal indica que una divisoria, aparentemente localizada en el lado Pacífico de la cuenca Gatún, separa estas dos cuencas.

Por esta formación Gatuncillo, el alineamiento recorre unos 7 kilómetros hasta llegar a las Coordenadas UTM 6450500/1021300. En este punto, la falla coincide con los límites de la formación Panamá (TO-PA) y Gatuncillo (TE-G), la cual a su vez es limitada por otra falla. En dicho sitio será importante realizar perforaciones para conocer con mayor profundidad la geología del subsuelo. Aquí existen algunos pliegues sinclinales tales como Quebrada Ancha y

Madden, que constituyen sub-cuencas y la sedimentación es aparentemente contemporánea con el fallamiento.

Sobre la Formación Gatuncillo, en los puntos UTM 644500/102200 y UTM 64235/1024300, el alineamiento atraviesa dos fallas. Estas dos fallas tienen como característica que al ser atravesadas por la actual carretera a Colón, en los puntos que la interceptan ha habido deslizamiento e inclusive un hundimiento. Además, han sido dos puntos en donde por siempre han existido inconvenientes. Desde este punto, se recorren alrededor de 6.5 km hasta llegar a la Formación Ocú, (K-CHAO) grupo Changuinola, periodo Secundario, compuesta por Calizas y Tobas.

Estratigrafía

El basamento en el área del al Cuenca del Canal, está compuesto de rocas basálticas alternadas, flujo de lava andesítica intrusiva, por diques dioríticos y pórfido dacíticos. Estas rocas del basamento son más antiguas que las formaciones de Eoceno (Gatuncillo) y probablemente de edad Cretacio Superior.

3.1.5.3 Tectónica

Los puntos que se enlistan a continuación son las intercepciones del proyecto carretero con las fallas geológicas. Puntos que son considerados como puntos críticos para los cuáles se debe realizar un mayor análisis de la capacidad de soporte del suelo. Se deben realizar perforaciones para conocer con mayor precisión el comportamiento del subsuelo.

Punto Nº 1
En las coordenadas UTM 1016324 / 6478950; paralela al Río Chagres (próxima a donde serán construidas las bases del puente, en TE-G muestra cierta fragilidad) se debe tener máximo cuidado, con las fundaciones para las bases del puente. Se deben realizar perforaciones para soterrar las bases del puente a fin de no ser posible que el terreno seda, y para conocer la capacidad de soporte del suelo.

Punto Nº 2
Coordenadas UTM 1021300 / 6450500, en este punto una falla coincide con los límites de la formación TO-PA y TE-G, la cual es limitada por otra falla. En este punto es importante realizar perforaciones para conocer con mayor profundidad la geología del subsuelo.

Punto Nº 3
Coordenadas UTM 102200 / 644500 Falla sobre la Formación Gatuncillo. Esta falla tiene como característica que el punto de intercepción con la actual carretera hacia la ciudad de Colón ha causado muchos inconvenientes en cuanto a hundimientos y deslizamientos, esta situación se puede repetir en el proyecto carretero sino se realizan trabajos mas detallados para conocer la capacidad de soporte del sitio.

Punto Nº 4
Coordenadas UTM 1024300 / 64235, Falla TE-G (formación Gatuncillo) esquistos Arcillosos. Esta falla tiene como característica que el punto de intercepción con la actual carretera hacia la ciudad de Colón ha causado muchos inconvenientes en cuanto a hundimientos y deslizamientos, esta situación se puede repetir en el proyecto carretero sino se realizan trabajos mas detallados para conocer la capacidad de soporte del sitio.

3.1.5.4 Áreas de inestabilidad geológica y geotécnica

Unas cuatro falla geológicas son atravesadas por el alineamiento de la carretera, que a pesar de que son fallas inactivas y muy antiguas, se debe tener especial atención, toda vez que (las intercepciones de la carretera Transitmica con estas fallas han sido objeto de deslizamientos e hundimientos. Especial atención le merece la intercepción con la falla en las riveras del Río Chagres, coordenada UTM 1016324 / 6478950, en donde serán construidas las bases del Puente.

Las **fotos N° 2, 3, y 4 en el Anexo Fotográfico – Geología** muestran el espejo de falla, cercano a donde se construirán las bases del puente sobre el Río Chagres. Este punto debe ser considerado con especial atención.

3.1.5.5 Geomorfología

La forma superficial del área en estudio se ha conformado en épocas prehistóricas por la morfogénesis, producto de factores tanto, endógenos como exógenos descritos en el punto 3.1.5.6.

3.1.5.6 Agentes, fenómenos y causas responsables de la configuración geomorfológica actual del área de estudio

A continuación se describen los movimientos tectónicos, orogénicos, procesos volcánicos y de sedimentación.

Las actividades volcánicas intrusivas y eruptivas fueron prevalentes en Panamá durante diferentes épocas entre Cretáceo superior y tiempo Pleistocénico. Flujos de lava andesítica y basáltica junto con tobas y diques dioríticos ígneos, constituyen el basamento sobre el cual el cretáceo superior y terciario fueron depositados. La serie de Terciario que incluye rocas de Eoceno a Plioceno, enseña en general una considerable actividad volcánica sindesposicional en las áreas centrales de Panamá.

En el área del Canal en Panamá Centro, el basamento está compuesto de basálticas alternadas y flujos de lava andesítica intrusiva y pórfidos dacíticos. Estas rocas del basamento son más antiguas que las formaciones de Eoceno Gatuncillo y probablemente de edad cretaceo superior.

Estructuras

Panamá Centro, fallas normales con fuertes inclinaciones, con una dirección general de noreste-suroriente y otro grupo exhibiendo una dirección nororiental-suroeste son las direcciones

prevalentes. Aquí existen algunos pliegues tales como sinclinales Quebrada Ancha y Madden que constituyen sub-cuencas y la sedimentación es aparentemente contemporánea con el fallamiento.

Pliegues menores observados en los flancos estructurales, demuestran una dirección radial hacia el núcleo central del basamento. La posición similar fue observada en las capas afloradas al oriente del Canal, con una dirección Oriente-Oeste, siguiendo el flanco al sur de la cuchilla del basamento que forma la división continental.

Historia Estructural

Movimientos menores durante la época Eoceno están indicadas por discordancias locales de intra-Eoceno y actividades intrusivas y volcánicas. Conglomerados de granos gruesos en Panamá Centro (formación Bohío) y flujos de lava con algunas indicaciones de actividad ígnea intrusivas, apoyan esta idea.

Durante la sedimentación Oligoceno, deformaciones menores y locales también tuvieron lugar, como se sugiere por la presencia de clásticos de grados gruesos (aglomerados Bas Obispo y Las Cascadas) en Panamá Centro. Aquí en el sector Norte-oriente de la cuenca Gatún, la formación caimito Oligoceno sobrepasa el Bohío y reposa sobre la formación Gatuncillo Eoceno.

En Panamá Centro, la relación Mioceno-Oligoceno muestra evidencias de movimientos de Oligoceno superior como está indicado por la sobre posición de las capas Panamá en Bas Obspo en la Cuenca Gatún, al sur oriente. En las áreas al noroeste de la cuenca Gatún, de la formación Gaún Mioceno medio en caimito y hasta sobre basamento, indica que por lo menos movimientos menores presumiblemente tuvieron lugar al final del tiempo Mioceno Inferior.

Edad y correlación

La formación Gatuncillo de la Zona del Canal consiste principalmente de limolita, arenisca de granulación fina y conglomerados en la base. Las similaridades en litología entre la sección Eoceno de Panamá Centro, cuenca Gatun y áreas orientales, sugieren que la sedimentación Eoceno ocurrió continuamente a lo largo de una cuenca con rumbo este-oeste, sin embargo, la sección Eoceno inferior en la Zona de Canal indica que una divisoria, aparentemente localizada en el lado Pacífico de la cuenca Gatún, separa estas dos cuencas.

En el área del Canal, la secuencia oligocena está descrita por Woodring (1957) en dos unidades diferentes en litología y edad; la formación basal inferior de Oligeceno Bohio y la formación Caimito y superyacente de edad oligoceno superior. La formación Caimito es equivalente en tiempo a las secciones oligocenas afloradas en el Río Bayano, Islas Las Perlas y cuenca Tonosí aunque aparentemente fueron depositadas en cuencas distintas. Litológicamente el Caimito es heterogéneo predominado por conglomerados en la base y arenisca tobácea, limolita de tobas y tobácea con calizas foraminíferales, lenticular e interestratificado en la porción mediana y superior de la sección. La formación Caimito indistinguiblemente reposa sobre la formación Bohío, la formación Gatuncillo de edad Eoceno y sobre basamento en ciertas áreas de la cuenca Gatun. El Caimito esta superyacido discordantemente por las capas de Panamá centro.

La formación Bohío subyacente es, no marina y consiste en conglomerados con fragmentos ígneos denominados localmente formación Bas Obispo y algunas interestratificadas de arenisca sucia. Litolitas tobácea están también intercaladas como constituyente menor. Como no fueron halladas rocas Oligocena inferiores en otras áreas, además de la Zona del Canal, se cree que equivalentes de Bohío deben encontrarse o al oeste o al oriente del Canal.

Mioceno

Rocas de edad Mioceno encontradas hacia el oriente en el Canal. Litológicamente el mioceno varia de marino a continental y contiene sedimentos derivados de materia volcánica.

En lado oriental de la cuenca Gatun, se describe el Mioceno inferior como de la formación Caimito. En el Canal (Gaillard Cut) el Mioceno es lutitas carbonosa, no marina y arenisca tobácea con arcillas bentoniticas, denominada formación Cucaracha. Capas, no marinas, consistiendo de tobas, limolitas tobáceas y areniscas y aglomerados que estratifican y superyacen una parte formada principalmente de limoso marino calcáreo conteniendo limolitas tobáceas y calizas coraliferas, representan el Mioceno mediano en el lado Pacífico de la cuenca de Gatun y fue denominada formación Panamá.

En el área al noreste de la cuenca, el Mioceno medio esta representado por la formación Gatún, compuesta de limolitas y areniscas sucias de granulación fina con granos de rocas volcánicas de colores negros y verdosos. Conglomerados y limos tobáceos también se encuentran en esta sección. El Gatún sobrepone la formación Caimito y reposa directamente sobre el basamento.

El Mioceno medio esta compuesto de tres partes: "un miembro inferior de conglomerados y arenisca con pequeños lentes de caliza, un miembro medio de arcilla pizarrosa y arenisca pizarrosa y un miembro superior de arenisca limosa con caliza en sus capas". Esta zona superior fosilifera correlaciona con la formación Gatun de Panamá Centro.

Rocas Ígneas

Conglomerado basal y aglomerados fueron encontrados en la formación Gatuncillo en Panamá Centro.

La actividad ígnea intrusiva o volcánica, ocurrió durante la época de Oligoceno. Flujos de lava basáltica están intercalados con la formación Bohío en el área oriental de la cuenca Gatún y parte del Oligoceno en la misma cuenca contiene aglomerados. (Bas Obispo y Las Cucarachas.).

Aglomerados y tobas en la cuenca Gatún e intrusivos que pudieran ser fechados entre edades Oligoceno y mioceno, ocurren en la misma área. Probablemente el centro de ésta actividad volcánica estaba localizado en el oeste de Panamá. Flujos de lava basáltica, aparentemente intercaladas en la formación caimito, fueron observados. Las capas Mioceno inferior (Formación Culebra, Cucaracha y Panamá) están extensivamente intruidas por diques, silos y cilíndricos. Andesitas intrusivas y extrusivas, pórfidos andesiticos, dacitas y dioritas cuarzosa probablemente

representan el periodo Oligoceno-Mioceno de actividad ígnea en Panamá Centro y en áreas al oeste donde todos los volcánicos son considerados del periodo terciario no diferenciado.

3.1.5.7 Recursos minerales

Durante el estudio de reconocimiento no se identificaron recursos minerales que pudiesen verse afectados con la ejecución del proyecto carretero. Sin embargo no se hizo un estudio detallado ni se llevó a cabo un programa de muestreo sistemático con el objetivo de identificar recursos Minerales.

El sector ha sido caracterizado por la extracción de materiales de construcción como grava de río, roca caliza.

3.1.5.7.1 Concesiones mineras

Según el Registro Minero de la Dirección Nacional de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias, actualizado a la fecha, por el alineamiento del proyecto carretero, se encuentra una concesión Minera para extracción de mineral No metálico (piedra caliza), utilizada para la construcción, propiedad de la empresa MINERAL BASICO, S.A, y otorgada por La Nación, mediante Contrato N° 52 de 18 de abril de 1984. También existe una solicitud de concesión, (cuenta de dos zonas) para extracción de mineral no metálico (piedra caliza y tosca), solicitada por la empresa AGRICULTURE DEVELOPMENTE HOLDING CORP.

ZONA: 2 <u>MINERAL BÁSICO, S.A,</u>

Partiendo del Punto N° 1 Coordenadas Geográficas 79°43’32.5” de Longitud Oeste y 9°16’47” de Latitud Norte, se sigue con rumbo Este la distancia de 1170 metros y se llega al Punto N° 2 Coordenadas Geográficas 79°42’54.2” de Longitud Oeste y 9°16’22” de Latitud Norte; de este punto se recorren 570 metros con rumbo Sur y se llega al Punto N° 3 Coordenadas Geográficas 79°42’54.2” de Longitud Oeste y 9°16’22” de Latitud Norte; de este punto se recorren 1170 metros con rumbo Oeste y se llega al punto N° 4, Coordenadas Geográficas 79°43’32.5” de Longitud Oeste y 9°16’22” de Latitud Norte. De este punto y rumbo Norte se recorren 570 metros con rumbo Norte y se llega al Punto N° 1 que sirvió de Partida.

El área otorgada en concesión es de 66.6900 hectáreas.

ZONA: 1 y 2 Solicitadas por <u>AGRICULTURE DEVELOPMENTE HOLDING CORP.</u> para Extracción de Mineral no Metálico (piedra Caliza y Tosca)

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Nº 1

Zona 1: Partiendo del Punto N° 1 Coordenadas Geográficas 79°40’54.38” de Longitud Oeste y 9°13’41.95” de Latitud Norte, se sigue con rumbo Este la distancia de 1600.07 metros y se llega al Punto N° 2 Coordenadas Geográficas 79°40’01.96” de Longitud Oeste y 9°13’41.95” de Latitud Norte; de este punto se recorren 920.06 metros con rumbo Sur y se llega al Punto N° 3 Coordenadas Geográficas 79°40’01.96” de Longitud Oeste y 9°13’12” de Latitud Norte; de este

punto se recorren 1600.07 metros con rumbo Oeste y se llega al punto N° 4, Coordenadas Geográficas 79°40'54.38" de Longitud Oeste y 9°13'12" de Latitud Norte. De este punto y rumbo Norte se recorren 920.06 metros con rumbo Norte y se llega al Punto N° 1 que sirvió de Partida.

La ZONA Nº 1 solicitada en concesión tiene 147.2160 hectáreas.

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Nº 2

Zona 2: Partiendo del Punto N° 1 Coordenadas Geográficas 79°40'54.38" de Longitud Oeste y 9°14'14.50" de Latitud Norte, se sigue con rumbo Este la distancia de 1879.97 metros y se llega al Punto N° 2 Coordenadas Geográficas 79°39'52.79" de Longitud Oeste y 9°14'14.50" de Latitud Norte; de este punto se recorren 999.94 metros con rumbo Sur y se llega al Punto N° 3 Coordenadas Geográficas 79°39'52.79" de Longitud Oeste y 9°13'41.95" de Latitud Norte; de este punto se recorren 1879.97 metros con rumbo Oeste y se llega al punto N° 4, Coordenadas Geográficas 79°40'54.38" de Longitud Oeste y 9°13'41.95" de Latitud Norte. De este punto y rumbo Norte se recorren 999.94 metros con rumbo Norte y se llega al Punto N° 1 que sirvió de Partida.

La ZONA Nº 2 solicitada en concesión tiene 187.9857 hectáreas.

3.1.5.8 Riesgo sísmico

El sector por donde ha sido trazado el proyecto carretero, no es considerado como sitio de riesgo sísmico. Según el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, el sector contiguo al Canal de Panamá es considerado de bajo riesgo sísmico.

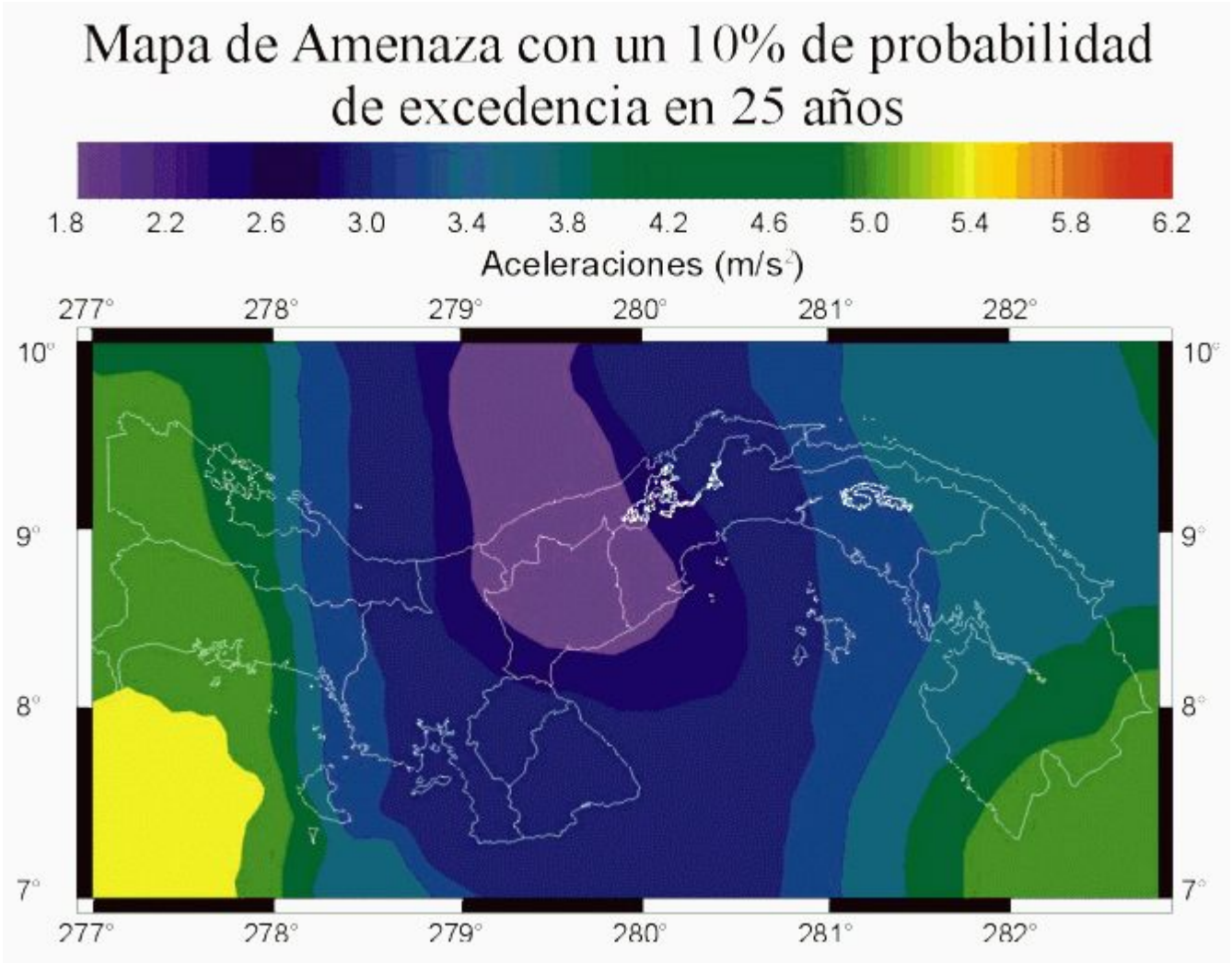
La sismicidad en esta zona es muy baja, históricamente sólo ha dado origen a un evento destructor, el 2 de abril de 1621, el cual causó daños en la Ciudad de Panamá, (Víquez y Camacho, 1993), sus réplicas se sintieron, de forma casi diaria, de mayo hasta agosto. Otros eventos que se han originado en esta zona causando alarma en la población y daños menores ocurrieron: el 17 de octubre de 1921, que causó derrumbes en la zona montañosa de Pacora; el 30 de julio de 1930, sentido en las ciudades de Panamá y Colón y originado, tal vez por la falla de Chame, pero también es posible que su foco este un poco más profundo; y el 20 de enero de 1971, originado por la falla de Las Perlas, que fue sentido en la Ciudad de Panamá y que tuvo 30 réplicas registradas por la estación sismol6gica de Balboa, en un lapso de quince días y de las cuales 5 fueron sentidas por la población.

A pesar de lo dicho anteriormente, eventos recientes muy cercanos a nuestras fronteras cómo, el evento del Valle de la Estrella de 22 de abril de 1991, en Costa Rica y el evento de Murindé del 18 de octubre de 1992, en la región del Atrato en Colombia, nos recuerdan que Panamá está ubicado dentro de una región sísmicamente activa, en donde existen estructuras capaces de generar sismos, de ocurrir cercanos a zonas con concentración de población e infraestructuras.

Resultados preliminares de la red de registro digital sugieren que la sismicidad en Panamá es mucho más complicada de lo que se pensaba anteriormente. El que la sismicidad en el istmo sea

relativamente más baja que en el resto de América Central no quiere decir que el país está exento de sufrir sismos destructores. Eventos recientes cercanos a nuestras fronteras y ubicados en los límites del Bloque de Panamá, como son los sismos del 22 de abril de 1991 y el 18 de octubre de 1992, recuerdan que el istmo está situado en una zona sísmicamente activa.

Al revisar los archivos de y con base en estudios recientes de sismicidad histórica (Camacho y Víquez, 1992; 1993a) permiten afirmar que esta zona es mucho más activa de lo que se pensaba anteriormente. El Segmento Oriental ha sido sacudido por un evento muy fuerte, que causó daños severos a las obras del Canal Francés y en menor grado a edificaciones en Colón y Panamá el 7 de septiembre de 1882 (Víquez y Total, 1987; Mendoza y Nishenko, 1989; Camacho y Víquez, 1992; 1993). Anteriormente se pensaba que el Segmento Oriental era mucho más activo que el segmento Occidental, Camacho y Víquez (1992) han demostrado que al menos cuatro eventos han sacudido esta última zona durante los últimos 200 años, el 7 de mayo de 1822, el 20 de diciembre de 1904, el 24 y el 26 de abril de 1916 y el 22 de abril de 1991.



Mapa de Amenaza Sísmica de la República de Panamá

3.1.5.9 Paisaje

La topografía del tramo carretero indica sitios de especial atención paisajística, vegetación, principalmente al inicia del proyecto Parque Nacional Soberanía, colinas, cerros, llanuras, ganadería entre otros factores componen el paisajismo del tramo carretero.

3.1.5.10 Demanda del recurso geológico

Entre los minerales no metálicos, estos son considerados la materia prima para la fabricación de cemento la cual revista la mayor importancia. Esta se utiliza en dos plantas la de Cemento Panamá y la de CEMEX.

Para el proyecto se utilizará material del área, proveniente de canteras existentes, tal como se señala en la sección de Descripción de Proyecto.

3.1.6 Suelos

Los suelos de la región transístmica en la sección que atravesará la extensión de la Autopista Panamá- Colón, Tramo 1, se han desarrollado bajo la influencia de las condiciones climáticas imperantes a partir de un material parental de rocas ígneas extrusivas y sedimentarias. El régimen de precipitación media anual de más de 2,400 milímetros define niveles altos de meteorización y lixiviación produciéndose suelos ácidos muy lavados generalmente pertenecientes al orden Ultisol-Oxisol. En las llanuras aluviales, de los principales ríos y quebradas, se han depositado los sedimentos erosionados en la región por lo que los suelos son un poco más fértiles y menos ácidos. Estos suelos son relativamente jóvenes por lo que pertenecen al orden Entisoles. En áreas con material sedimentario de roca caliza y caliche se han desarrollado suelos más fértiles que presentan un horizonte superficial mólico. La **Tabla 3-17** presenta los resultados de los análisis de suelos de 10 sitios a lo largo del área de impacto de la vía.

El estudio de suelos del Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica de Panamá (1996), fue complementado con 10 muestreos de campo para completar la información de suelos del área, según se indica a continuación (**Figura 3-7**):

Muestra 1 – Chilibre
Muestra 2 – Las Palmitas
Muestra 3 – Nueva Esperanza N° 2
Muestra 4 – Quebrada Moja Pollo, Santa Rosa
Muestra 5 – Río Chagres, Guayabalito
Muestra 6 – Rí o Chagres, Guayabalito
Muestra 7 – Valle de la Unión
Muestra 8 – El Giral, Quebrada Giralito
Muestra 9 – Dos Ríos, Quebrada Arenosa
Muestra 10 – Quebrada Amador, Buena Vista

Los análisis de laboratorio de las muestras de suelo proporcionaron la información sobre las siguientes propiedades físicas y químicas de los suelos:

1. Granulometría: Arena , Limo y Arcilla (%);
2. Textura.
3. Acidez "pH".
4. Aluminio, Calcio, Magnesio "Mg": Mili equivalentes por cada 100 gramos.
5. Fósforo, Potasio, Hierro: Partes por millón (ppm).
6. Materia Orgánica "M. O." (%).
7. Capacidad de Intercambio de Cationes "C.I.C." Mili equivalentes por cada 100 gramos.

En el **Anexo 3-6** se presenta el reporte de laboratorio para los análisis de suelos realizados.

3.1.6.1 Suelos Ultisoles

En la mayoría del área dominan los suelos Ultisoles ácidos, ocupando un 65% del área de impacto de la vía. Estos suelos fueron formados a partir de un material parental de rocas ígneas extrusivas. Presentan un horizonte superficial arcilloso con mayor concentración de materia orgánica que tiene entre 8 y 20 centímetros de profundidad. En varios sitios este horizonte superficial ha sido erosionado por lo que no está presente y en la superficie se encuentra expuesto el Horizonte B. El subsuelo característico presenta un Horizonte Argílico o de acumulación de arcilla mucho más lixiviado y ácido (Muestras 1,2 y 5 en la **Tabla 3-17**).

Como se puede apreciar en la **Tabla 3-17**, estos suelos son arcillosos y muy ácidos con pH menor de 5.5 y bajos niveles de nutrientes esenciales como el fósforo, con menos de 4.5 partes por millón. Por otro lado, presentan niveles medios y altos de aluminio que interfieren con la disponibilidad del fósforo, haciendo a este elemento mucho menos disponible. Los Ultisoles, aunque son ácidos y de baja fertilidad, resultan más resistentes a la erosión hídrica debido a la acción floculante del aluminio (ver **Foto N° 1 en Anexo Fotográfico** – Suelos).

3.1.6.2 Suelos Aluviales

Los suelos Aluviales se encuentran en las terrazas fluviales de los ríos Chilibre, Giral, Chagres, Gatuncillo, Aguas Sucias y sus tributarios. Estos suelos se caracterizan por ser planos y tener una fertilidad intrínseca superior de los Ultisoles, con textura arcillosa (Muestras 3 y 4). 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, menos ácidos y con mas fósforo que los Ultisoles**.** 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 uso potencial para las actividades agrícolas.

Tabla 3-17 Propiedades Fisico Químicas de los Suelos

Muestra	Caracteristica	Textura	pH H2O	Fosforo (ppm)	Potasio (ppm)	Calcio (meq/100g)	Magnesio (meq/100g)	Ca+Mg (meq/100g)	Acidez (meq/100g)	Aluminio (meq/100g)	M.O. (%)	Hierro (ppm)	Cobre (ppm)	Zinc (ppm)
1	Ultisol	**Fco. Arcillosa**	5.49	5.49	100	5.02	2.48	7.5	0.5	0.4	4.28	54	2	4
2	Ultisol	**Arcillosa**	4.93	4.93	84	2.96	1.4	4.36	2.4	2.4	3.54	60	3	6
3	Aluvial	**Arcillosa**	5.58	5.58	120	10.07	3.2	13.27	0.1	0.1	5.2	28	1	2
4	Aluvial	**Arcillosa**	5.61	5.61	130	10.88	3.49	14.37	0.1	0.1	5.4	25	1	2
5	Ultisol	**Fco. Arcillosa**	4.88	4.88	80	2.6	1.32	3.92	2.5	2.5	3.21	62	4	5
6	Caliche	**Fco. Arcillosa**	5.22	5.22	100	4.9	1.24	6.14	0.3	0.3	3.94	58	2	4
7	Mólico	**Arcillosa**	5.79	5.8	110	16.4	2.99	19.39	0.4	0.2	5.32	60	2	4
8	mólico	**Arcillosa**	**6.27**	**11.8**	140	**18.49**	**2.39**	**20.88**	0.1	0	**5.98**	52	1	2
9	Mólico	**Arcillosa**	**6.12**	**11**	130	**14.21**	**3.22**	**17.43**	0.1	0	**5.84**	54	1	3
10	Mólico25	**Arcillosa**	**5.89**	**5.4**	140	**14.00**	**3.14**	**17.14**	0.3	0.2	**5.44**	62	2	4

Fuente: Generado por URS Holdings, Inc. con Análisis de Laboratorio de Muestras Tomadas en Campo.

3.1.6.3 Suelos de Origen de Roca Sedimentaria

En la región se encuentran suelos de origen de rocas sedimentarias como son la roca caliza y el caliche. Debido al material parental de origen son menos ácidos, pH en rango de 5.89 hasta 6.27 y niveles de materia orgánica, fósforo, calcio y magnesio de los mas fértiles de toda la región de impacto de la vía (Muestras 6 a 10 en la **Tabla 3-17**). Típicamente presentan un horizonte mólico superficial de profundidad variable. Su erodabilidad es mayor que los Ultisoles ya que tienen niveles de aluminio bajos

3.1.6.4 Topografía

Para describir la topografía de los suelos en el área de impacto de la vía, se analizaron los datos topográficos del Mapa Escala 1: 50,00 de la cartografía base del Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" con el Sistema de Información Geográfico SIG. De esta manera, se obtuvieron rangos de pendiente, los cuales son útiles para evaluar tanto las perdidas de suelos por erosión hídrica como el uso potencial del suelo según la Capacidad Agroecológica de Suelos del Instituto de Estudios Internacionales. Las pendientes se agruparon en 5 categorías, de manera separadas, en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

En la **Tabla 3-18** se presentan los porcentajes de pendientes en el área de impacto directo de la vía del Ampliación de la Autopista Panamá – Colon. Alrededor del 70% tiene pendientes suaves de menos de 15%. Las mayores pendientes se ubican en el inicio y al final del primer tramo de la autopista. Al inicio, entre Pedernal y Alto Lino en el área de Chilibre, las máximas pendientes se encuentran en un rango entre 15 % y 25%. Por otra parte, la sección con mayores pendientes ubicada al final del alineamiento se presenta entre Quebrada Amador y Quebrada Ancha con pendientes igualmente entre 15% y 25%, pasando por las faldas del Cerro Azul con 240 m.

Tabla 3-18
Pendientes en el Área de Impacto Directo de la Vía

Rango (%)	Área (has)	% del Total	Largo Pendiente
0-8	120.092	51.67	0.25
8.1-15	42.543	18.32	65 2.5 1.8
15.1-25	42.511	18.29	120 4.2 2
25.1-45	26.161	11.25	175 18 6
>45	1.100	0.47	341 25 10
Total	**232.407**	**100.00**	

Fuente: Generado por URS Holdings con Curvas de Nivel Mapa Topográfico y el SIG

En el área de impacto indirecto que abarca unas 8,752 hectáreas aumentan las pendientes en el rango entre 25% y 5%. Las principales elevaciones corresponden a Cerro Altos de Divisa con 318 msnm, Cerro Limón con 180 msnm, Cerro Giralito con 160 msnm y Cerro Manantial con 112 msnm. La distribución para los distintos rangos de pendiente se presenta en la **Tabla 3-19 y** en la **Figura 3-8**.

Tabla 3-19
Pendientes en el Área de Impacto Indirecto de la Vía

Rango (%)	Área (has)	% del Total
0-8	3,230.603	36.92
8.1-15	1,632.660	18.65
15.1-25	1,964.445	22.44
25.1-45	1,709.885	19.53
>45	214.931	2.45
Total	**8,752.524**	**100.000**

Fuente: Generado por URS Holdings con Curvas de Nivel Mapa Topográfico y el SIG

3.1.6.5 Uso Actual y Potencial de Suelo

Los usos actuales de los suelos en el área de impacto de la extensión de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 se establecieron de las imágenes actualizadas del área de impacto y el análisis del Sistema de Información Geográfico "SIG". La distribución de los diferentes usos del suelo se presenta en la **Figura 3-9**. Como podemos apreciar en la **Tabla 3-20** los suelos en el área de influencia directa corresponden a potreros con un 14.13% de la superficie y un 28.84% mantiene un bosque secundario muy intervenido (joven) y un 8.51% de bosque secundario poco intervenido (maduro). Las hectáreas de bosque que se eliminarán en el área de construcción de la autopista representan el cambio de uso más drástico, el cual deberá ser debidamente considerado en el análisis de los impactos ambientales del proyecto así como de las medidas de remediación y Plan de Manejo Ambiental.

Tabla 3-20
Uso Actual del Suelo en el Área de Influencia Directa de la Vía

Categoría	Superficie (ha)	% del Total
Bosque Secundario Poco Intervenido (maduro)	19.775	8.51
Bosque Secundario Muy Intervenido (joven)	67.016	28.84
Cultivos	0.546	0.23
Herbazales	33.239	14.30
Plantaciones Forestales	8.236	3.54
Potreros	32.837	14.13
Rastrojos	63.859	27.48
Área del Corredor Norte	3.842	1.65
Cuerpos de Agua	1.815	0.78
Total	**232.407**	**100.00**

Fuente: Generado por URS Holdings con Cobertura de Suelo y el SIG

Los usos del suelo en el área de influencia indirecta se presentan en la **Tabla 3-21**. La mayoría de las superficie se encuentra en rastrojos, seguido por la cobertura de bosque secundario muy intervenido. Los usos urbanísticos se ubican a lo largo de la Carretera Transístmica y sus laterales.

Tabla 3-21
Uso Actual del Suelo en el Área de Influencia Indirecta de la Vía

Categoría	Superficie (ha)	% del Total
Bosque Secundario Poco Intervenido (maduro)	219.145	2.50
Bosque Secundario Muy Intervenido (joven)	2,355.153	26.91
Cultivos	24.745	0.28
Herbazales	1,420.285	16.23
Plantaciones Forestales	117.933	1.35
Potreros	919.516	10.51
Rastrojos	2,940.781	33.60
Área del Corredor Norte	4.672	0.05
Cuerpos de Agua	129.753	1.48
Áreas Pobladas	609.313	6.96
Suelos Desnudos	11.226	0.13
Total	**8,752.522**	**100.00**

Fuente: Generado por URS Holdings con Cobertura de Suelo y el SIG

La Capacidad de Uso de los Suelos se define como el potencial que tiene una unidad específica de suelo para ser utilizada en forma sostenida sin afectar su capacidad productiva. La capacidad de uso, indica el uso mayor ó la intensidad con que se puede utilizar el suelo. Según el Centro Científico Tropical, la capacidad de uso de los suelos se determina utilizando los siguientes parámetros agroecológicos:

- Pendiente
- Erosión sufrida
- Profundidad efectiva
- Textura
- Pedregosidad
- Fertilidad
- Salinidad / Toxicidad
- Drenaje
- Inundabilidad
- Zona de Vida
- Periodo Seco
- Viento

Con la información de los estudios de suelos existentes y los nuevos muestreos de suelos realizados en el levantamiento de la Línea Base Biofísica, se definieron los parámetros edáficos como son: pendiente, profundidad, erosión sufrida, textura, pedregosidad, fertilidad, salinidad, drenaje e inundabilidad. Los parámetros ecológicos como zona de vida, vientos y duración del periodo seco; se obtuvieron de la información meteorológica de la Autoridad del Canal de Panamá y la base de datos de la cobertura de Zonas de Vida de Panamá.

De acuerdo a la capacidad de uso, los suelos pueden utilizarse en actividades de la clase a que pertenecen o actividades de menor intensidad de uso. Los mejores suelos son los Clase I, que por

sus cualidades no tienen ninguna restricción en su uso. A medida que aumenta el número de la clasificación se van restringiendo los usos hasta llegar a la Clase VIII que son suelos que, por sus muchas limitaciones, no deben utilizarse para ninguna actividad que no sea la de protección.

En áreas relativamente planas y de buena profundidad pero con fertilidad baja como son los suelos aluviales del área, los suelos se clasifican como Clases IV o V dependiendo de su inundabilidad. En las áreas más altas de la cuenca los factores de Zona de Vida y factores climáticos como la intensidad de los vientos, son tomados en cuenta para asignar la clasificación. En estas áreas dominan los suelos VII y VIII.

En general, en el área de estudio las principales limitaciones son las pendientes, la fertilidad y la inundabilidad. Debido al régimen de precipitación promedio, de más de 2,400 milímetros, la salinidad no es un factor limitante ya que cualquier acumulación de sales durante la estación seca es efectivamente lavada por el exceso de agua que se percola a través del perfil del suelo durante la estación lluviosa.

Los suelos de mayor capacidad de uso en la región, son los aluviales (Clases IV y V), de las llanuras aluviales más bajas de la región. Estos suelos son relativamente planos de mediana a buena profundidad y con niveles de fertilidad medio-bajos. Su principal limitante es la fertilidad y la inundabilidad que se restringe a las llanuras de inundación de los ríos principales

3.1.6.5.1 Capacidad Agroecológica de los Suelos en el Área de Impacto

La descripción de las categorías de capacidad agroecológica de los suelos que se presenta a continuación enfatizan las características predominantes de los suelos en el área de estudio. En la **Figura 3-10**, se puede observar la distribución de los mismos. La primera inferencia que se realiza es que, en el área estudiada no existen suelos de Clase I, II ni III. La **Tabla 3-22** presenta el porcentaje de cada una de las clases de capacidad de suelos en el área de influencia indirecta de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1. Se puede observar que los suelos que más abundan son los de Clase VII (3,569 ha) y IV (3,142 ha) que, conjuntamente representan el 76.68% de todos los suelos del área de impacto de la vía (**Figura 3-10**).

Tabla 3-22
Capacidad Agroecológica de los Suelos

Clase de Suelo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
IV	3,142.317	35.902
V	1,313.549	15.008
VI	581.110	6.639
VII	3,569.250	40.780
VIII	146.296	1.671
Total	**8,752.520**	**100.000**

Fuente: Generado por URS Holdings con Cobertura de Suelo y el SIG

3.1.6.5.2 Suelos Clase IV

Son los mejores suelos que se encuentran en el área de influencia de la construcción de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 por ser planos y medianamente profundos de fertilidad baja. Son suelos con pendientes de hasta 12 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 las áreas planas de lo suelos de origen de roca caliza. Sus usos son los cultivos semi-permanentes y permanentes. Abarcan un área total de 3,142.317 hectáreas, lo que representa un 35.902% del área influencia indirecta del tramo. Las mayores áreas se concentran en las llanuras de inundación del Rió Chagres, que fueron creadas antes que se construyera la Represa de Alajuela (**Figura 3-10**).

3.1.6.5.3 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. Asimismo, por su bajo impacto en el ambiente, la agricultura de subsistencia puede permitirse en estas áreas siempre que no sean áreas de protección. En áreas con bosques, el manejo del bosque natural es permitido. Los suelos Clase V cubren aproximadamente 1,313.54 hectáreas que representan alrededor del 15% del área de influencia de la construcción de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 (**Tabla 3-22, Figura 3-10**).

3.1.6.5.4 Suelos Clase VI

Los suelos clasificados como Clase VI son aptos para la producción forestal y para los sistemas de manejo sostenible como la agroforestería con frutales y café, siempre que las pendiente sean mayores de 30%. Los suelos Clase VI presentan pendientes de hasta 35% con alguna o varias de las siguientes limitaciones: pedregosidad fuerte, problemas de erosión severos ó intensidad de vientos moderada. Estos representan alrededor del 6.63% de los suelos del área de influencia de la construcción de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 (**Tabla 3-22, Figura 3-10**).

3.1.6.5.5 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. Se localizan en las regiones más altas de las cuencas y representan alrededor del 40.78% de los suelos del área de influencia de la construcción de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 (**Tabla 3-22, Figura 3-10**).

3.1.6.5.6 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. Los suelos con pendientes mayores de 75% ó menos de 30 centímetros de profundidad efectiva y problemas de erosión muy severos, son incluidos en esta categoría. También se incluyen en esta categoría, los suelos dentro de las áreas protegidas. En general, se ubican en las áreas más escarpadas de difícil acceso. En el área de influencia de la construcción de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 se encuentran en las áreas más escarpadas correspondientes apenas a un 1.67% del total de los suelos del área de influencia del proyecto (**Tabla 3-22, Figura 3-10**).

3.1.6.5.7 Aptitud de los Suelos Para Carretera

La aptitud de los suelos en el área del alineamiento que atraviesa la extensión de la Autopista Panamá- Colón, Tramo 1 es función de sus propiedades mecánicas como son: granulometría, compactación y relación de soporte o sea su capacidad de carga. El porcentaje y tipo de arcilla determina la plasticidad y la expansividad de los suelos. En el área del alineamiento de la Autopista Panamá- Colón, Tramo 1, los suelos son de Arcillosos a Franco Arcillosos aunque con la debida compactación (95% Prueba Proctor) y drenaje son considerados como marginalmente aptos, aunque no se recomiendan para la utilización como terraplenes.

Propiedades químicas como contenido de materia orgánica, Aluminio y Calcio + Magnesio influyen en la estabilidad de los suelos de distintas maneras. El aluminio y el Calcio y Magnesio ayudan a la estabilización de los suelos por lo que su concentración es indicativa de la aptitud para su utilización en proyectos carreteros. Los suelos Ultisoles/Oxisoles del área presentan la mayor estabilidad por su mejor drenaje y contenido de aluminio. Los suelos de origen de Roca sedimentaria son aptos para su utilización siempre que sean debidamente compactados y drenados. Entre los sedimentarios los de "caliche" sedimentario fueron históricamente utilizados en la estabilización de caminos de tierra. Los que se han desarrollado sobre roca Caliza tiene niveles buenos de Calcio + Magnesio, sin embargo, presentan mayor materia orgánica lo que los hace menos aptos que los de "caliche". Los suelos aluviales que se ubican principalmente en las llanuras aluviales del Río Chagres son considerados como potencialmente colapsables y son los de utilización mas marginal o restringida en proyectos carreteros (Das M., 1990).

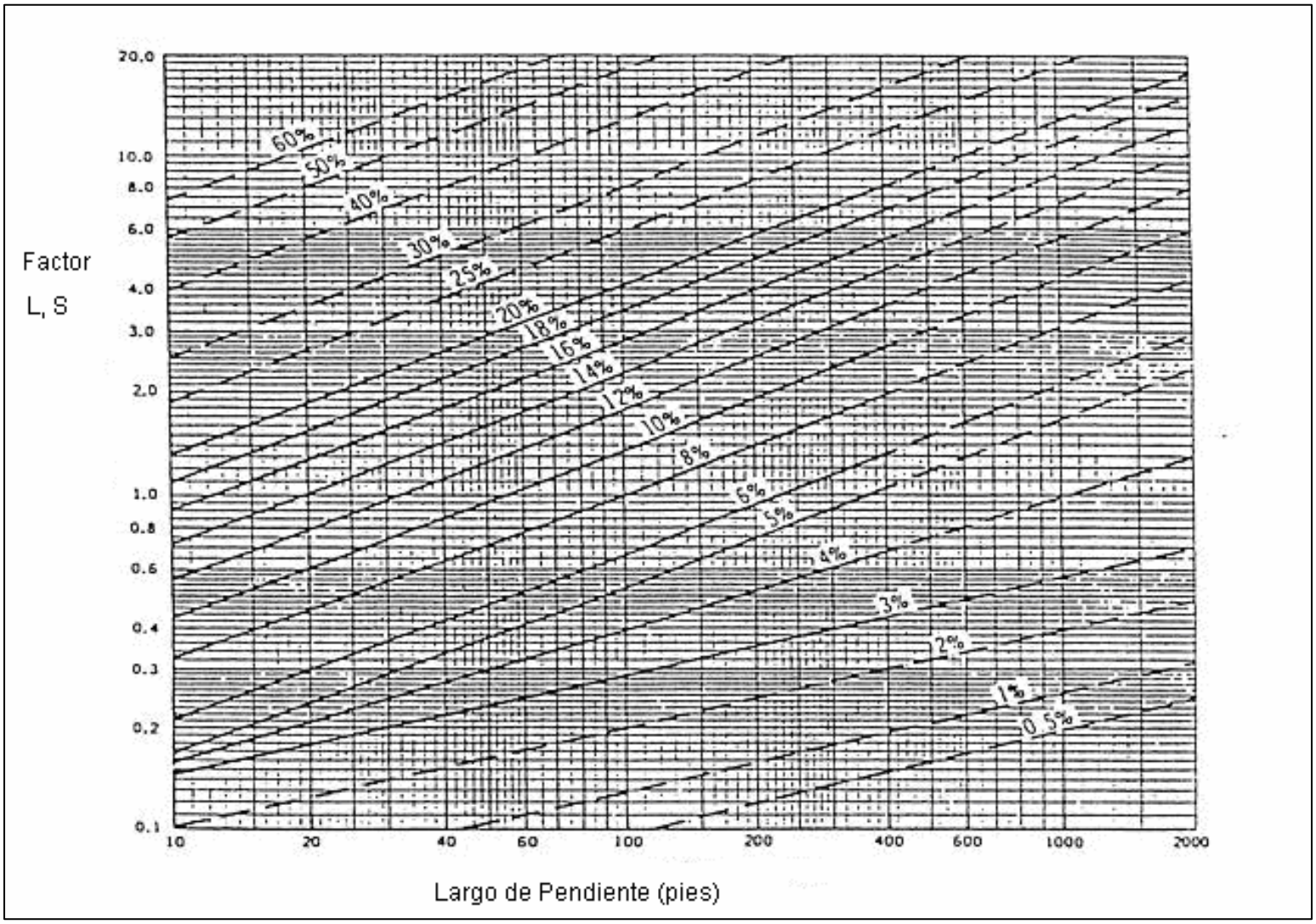
3.1.6.6 Erosión Hídrica

Para evaluar las perdidas de suelos por erosión hídrica causada en el área de impacto de la vía, se utilizó la Ecuación Universal de Perdida de Suelos Revisada de Wischmeier y Smith (1978).
La Ecuación $\mathbf{A= R*K*LS*C*P}$, donde:

A: Perdida de suelo anual en Toneladas por hectárea por año
R: Factor de Erosividad de la lluvia
K: Factor de Erodabilidad de lo suelos
L,S: Factor Largo y Grado de la pendiente
C,P: Factor de Cobertura y Manejo del suelo

Utilizando los valores generados en el estudio del Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica de Panamá, la información climatológica de la Autoridad del Canal de Panamá, otros estudios científicos y observaciones de campo; se estimaron los valores correspondientes de los factores que definen la erosión potencial de los suelos. El valor de erosividad de las lluvias, o sea suponer erosivo, "**R**" fue obtenido de los datos de Determinación de las Curvas de IsoErosividad para la Republica de Panamá (Him y Vargas 2,005), que asignan un valor de 925 para toda el área de influencia de la construcción de la construcción de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1. Los valores del factor de largo y grado de la pendiente "**L,S**" se calcularon con ayuda del Sistema de Información Geográfico SIG y la información topográfica con curvas de nivel a 20 metros contenida en dicho sistema. Los valores de erodabilidad de los suelos **"K"**, o sea su susceptibilidad a la erosión, se calcularon con la información de los suelos del área y en las **Figuras 3-11** y **3-12**. Los valores de cobertura y manejo de suelos se estimaron basados en el Mapa de Uso de Actual de los Suelos del área y en la **Tabla 3-23**.

Figura 3-11
Factor Largo y Grado de la Pendiente, "L,S"



Fuente: Wischmeier y Smith, 1978.

Figura 3-12
Nomograma para Calculo de la Erodabilidad del Suelo, Factor "K"
Fuente: Wischmeier y Smith, 1978.

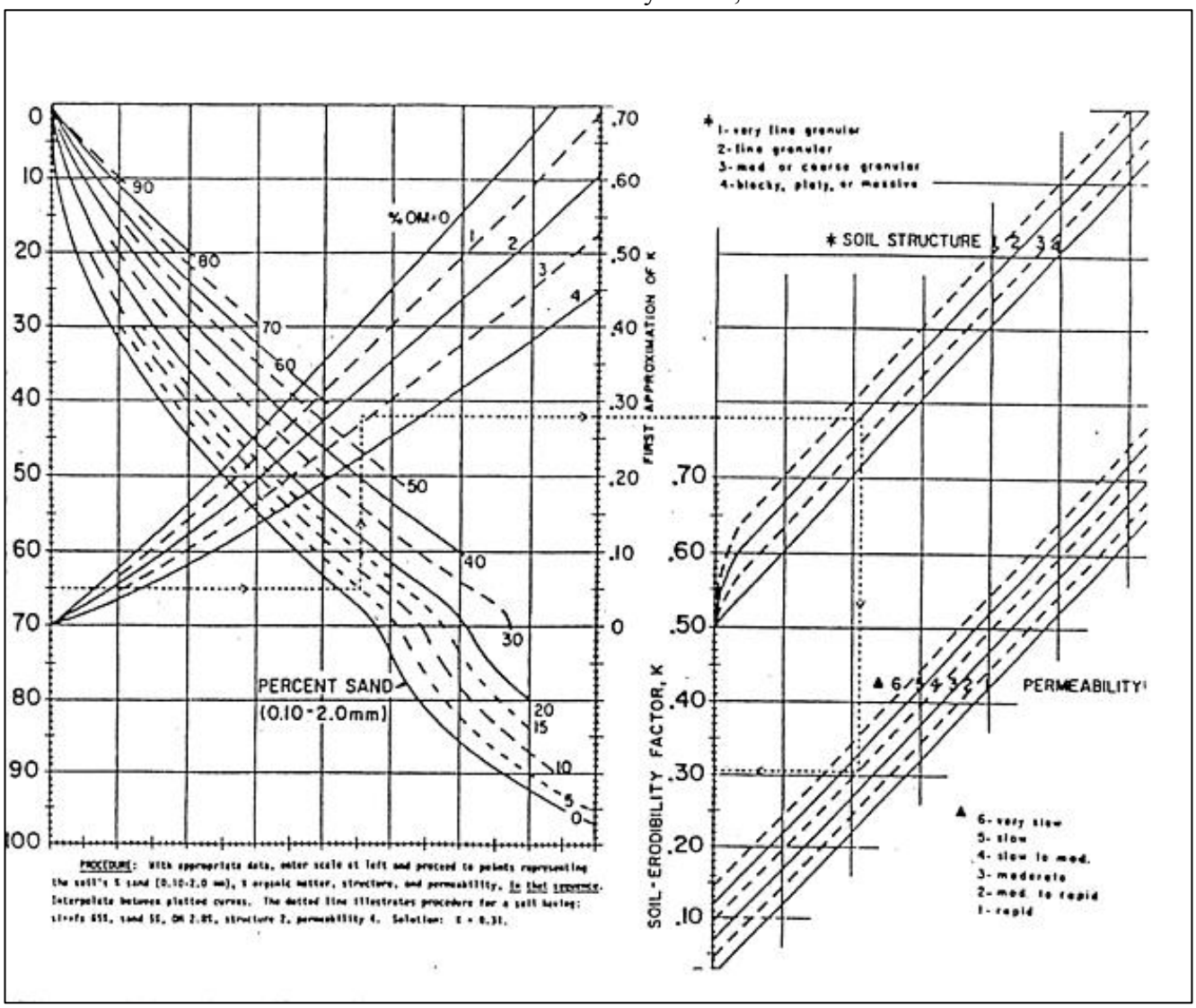


Tabla 3-23
Valores de Cobertura vegetal "C"

Cobertura	Factor "C" Promedio Anual
Suelos Desnudo	1.0
Bosque Denso	0.001
Pradera Condiciones Optimas	0.01
Pradera Sobrepastoreada	0.1
Maíz Convencional	0.5-0.9
Maíz sin Laboreo Convencional	0.02-0.1
Herbácea	0.01-0.025
Plantación forestal Densa	0.001-0.003
Plantación Forestal Raleada	0.041
Cultivos Anuales y Herbáceos	0.25
Pasturas	0.15

Fuente: Wischmeier y Smith, (1978)

La **Tabla 3-24** presenta los valores de erosión hídrica con las dos alternativas de construcción de la vía y antes de la construcción. Como se puede apreciar las perdidas por erosión hídrica durante el periodo de construcción de la autopista aumentarán considerablemente hasta valores de 349.6 Toneladas/ha. Siendo el área de impacto directo de la vía de 232.407 hectáreas, se estima que producirán un total de 6,097.12 toneladas que resultan en un incremento de aporte neto de sedimentos anual, dependiendo del tiempo de construcción en los meses de mayor erosividad de la lluvia que van de septiembre a noviembre. Estas perdidas de suelos por erosión hídrica disminuyen drásticamente hasta valores 32.73 Ton/Ha/año al adoptarse y mantenerse medidas de mitigación que serán descritas en el Plan de Manejo Ambiental de este Estudio.

Tabla 3-24
Erosión Hídrica en el Área de Influencia Directa de la Vía
Toneladas/Hectárea,Por Año

Condición	Erosividad De Lluvia "R"(Ton-Acre/ha*año)	Erodabilidad Del Suelo "K"	Largo/Grado Pendiente (%) "L,S"	Cobertura Vegetal "C"	Manejo del Suelo "P"	Erosión Potencial Anual "A" (Ton/ha)
Sin Autopista	925	0.21	3.3	0.08	0.55	28.2
Periodo[1] Construcción de Autopista	925	0.21	1.8	1.0	1.0	349.6
Periodo de[2] Mantenimiento Autopista	925	0.21	1.8	0.18	0.52	32.73

[1]* Corresponde al Periodo de Máximo Movimiento de Tierras, si inicia en Temporada seca los impactos por erosión hídrica deben corresponder a 1/3 de los valores anuales.
[2] Asume la puesta en práctica de las Medidas de Mitigación y Manejo ambiental.

3.1.6.7 Geomorfología

La geomorfología del área de influencia de la vía de la extensión de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 es de llanuras bajas en los valles aluviales de la red hidrográfica y colinas y montañas bajas hacia las áreas de mayor elevación, ascendiendo altitudinalmente hasta montanas medias de elevaciones que no sobrepasan los 400 msnm. Las posiciones geomorfológicas dominantes son:

Llanuras aluviales

Corresponden a unidades de altitud relativa de menos de 20 msnm. Estas son áreas formadas por aluviones recientes en los cuales las pendientes varían de planas a ligeramente inclinadas. En los terrenos planos, las limitaciones más severas están relacionadas con el drenaje y las inundaciones frecuentes (planicies aluviales). Los sectores con pendientes suaves muestran reducidas limitaciones de uso, mientras que los que poseen pendientes moderadas presentan severas limitaciones de uso. Las llanuras aluviales más extensas corresponden a las formadas pro el Río Chagres antes de su represamiento en Gatún y Alajuela. Otras llanuras aluviales se encuentran en la subcuencas de los ríos Chilibre, Giral, Gatuncillo y Aguas Sucias.

Colinas bajas

En este nivel altitudinal se presentan cerros y colinas bajas con pendientes de medianas a moderadamente inclinadas, buen drenaje interno y Capacidad Agroecológica V y VI. Altitud relativa de 20 a 99 msnm.

Cerros altos y montañas medias

Dichas áreas se caracterizan por la presencia de montañas medias y cerros altos en los que predomina el drenaje con pendientes de moderadamente inclinadas a fuertemente inclinadas. El

drenaje es de bueno a excelente y los suelos tienen baja capacidad agrológica: Clase VI, VII y VIII. Se encuentran elevaciones de altitud relativa de 100 a 320 msnm. En estas unidades morfológicas por su mayor pendiente, en los sitios sin cobertura vegetal adecuada, se desarrolla un proceso de erosión hídrica intensa en surcos y pequeñas cárcavas debido al arrastre de la escorrentía superficial generada pendiente abajo. Las principales elevaciones corresponden a Cerro Azul 240 msnm y Altos de Divisa con 318 msnm. Se distinguen el Cerro Limón con 180 msnm, Cerro Giralito con 160 msnm y Cerro Manantial con 112 msnm.

3.1.7 Aguas

Los recursos hídricos en el área de impacto de la vía para la expansión de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 son abundantes al situarse en el Corredor Tansístmico de la Cuenca del Canal de Panamá. Tal como se detalla en la sección del clima, las precipitaciones en el área definen aportes significativos para mantener los cauces de ríos, quebradas y corrientes menores con suficiente agua durante todo el año. Los aportes de precipitación permiten la recarga de las agua subterráneas y mantienen el nivel freático muy cercano a la superficie durante la estación lluviosa.

3.1.7.1 Aguas Superficiales

3.1.7.1.1 Cuencas en el Área del Proyecto

Para la descripción de las principales cuencas hidrográficas que atraviesan el área de impacto de la vía de la expansión del Autopista Panamá – Colón, Tramo 1, se debe iniciar considerando la situación de los ríos que han sido afectados por la construcción de obras para el manejo y operación del Canal de Panamá. Este hecho hace que en el área se encuentren en realidad secciones de cuencas o subcuencas de poco desarrollo. Los parámetros de morfometría utilizados para la descripción cuantitativa de las cuencas hidrográficas son el Número de Orden de Strahler, la Densidad de Drenaje y la Relación de Bifurcación. La **Figura 3-7** de Hidrografia, muestra los ríos y quebradas mas importantes que atraviesan el alineamiento de la Autopista Panamá – Colon, Tramo 1. Los principales ríos y quebradas en el área son:

1. **Cuenca del Rió Chagres**

   El cauce actual del Rió Chagres a la altura del alineamiento de la construcción de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 se desarrolló antes de que fuera represado, inicialmente en Gatún (Lago Gatún) y finalmente en Alajuela (Lago Alajuela). Luego de la represa en Alajuela el Rió Chagres cruza el alineamiento de la vía como una corriente de Número de Orden 4 y descarga mucho menor que la que dio origen a su cauce actual. Su ancho es de aproximadamente 111 metros. Sus principales subcuencas son:

   - **Subcuenca del Río Gatuncillo**

   El área de la subcuenca, dentro del área de influencia de la vía, es de 1,479.28 hectáreas con Densidad de Drenaje de 0.386 km^2/km. Es una corriente de Número de Orden 4. Sus mayores afluentes son la Quebrada Ancha y la Quebrada Salitral de Número de Orden 3 otras

quebradas en esta subcuenca son: Quebrada Rancho, Los Playones, Sardinilla, Machete, Puerquera y Negrita.

- **Subcuenca del Rió Limón**

La superficie de la cuenca, dentro del área de influencia de la vía, es de 44.47 hectáreas y Densidad de Drenaje de 0.28 Km^2/Km. El Río Limón mantiene un Número de Orden 3 al descargar en el Río Chagres.

2. Cuenca del Rió Chilibre

La cuenca del Río Chilibre ocupa, dentro del área de influencia de la vía, una superficie de 2,173.027 hectáreas y tiene una Densidad de Drenaje de 0.37 Km^2/Km. El Río Chilibre cruza el alineamiento de la expansión de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 con un Número de Orden 4. Su principal afluente es el Río Chilibrillo con Numero de Orden 3. Otro afluente que cruza el alineamiento de la vía en el Poblado de Chilibre es el Rió Cabuya, también con Número de Orden 3. Otros afluentes del Río Chilibre son la Quebrada Pedernal. y la Quebrada Las Conchas.

3. Cuenca de los Ríos Giral –Agua Sucia

La cuenca conjunta tiene la mayor superficie en el área de influencia de la vía de la construcción de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 con un área de 2,831.28 hectáreas. Su Densidad de Drenaje es de 0.36 Km^2/Km. Los ríos Giral y Aguas Sucias cruzan el alineamiento de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 en tres puntos. Principales Afluentes son el Río Duque y las Quebradas: Amador, Puerquera 2, Bohío, Giralito y Arenosa.

4. Cuenca del Río Gatuncillo

La cuenca del Río Gatuncillo ocupa una superficie dentro del área de influencia de la vía de 1,479.49 hectáreas y tiene una Densidad de drenaje de 0.3836 Km^2/Km. El alineamiento del la vía de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 cruza cinco veces varios afluentes de Número de Orden 2, sin cruzar el cauce principal del Río Gatuncillo. Los principales afluentes del Río Gatuncillo son las Quebradas: Rancho, Puerquera, Machete, Sardinilla, Los Playones, Surriaca, Tumba Viejo, Negrita, Salitral y Bejucal.

5. Cuenca de la Quebrada Honda

La cuenca de la Quebrada Onda, dentro del área de influencia de la vía, es de 447.02 hectáreas y Densidad de Drenaje de 0.376 Km^2/Km. El cauce principal mantiene un Número de Orden 2 aunque cruza el alineamiento de la vía como una corriente de Número de Orden 1, o sea sin tributarios.

6. Cuenca del Río Moja Pollo

La cuenca del Río Moja Pollo ocupa una superficie de 338.84 hectáreas dentro del área de influencia de la vía. Su Densidad de drenaje es de 0.384 Km^2/Km y su principal afluente es la Quebrada Moja Pollo. El río cruza el alineamiento con Número de Orden 3, aguas arriba de la desembocadura al Río Chagres.

7. Otras Secciones de Cuencas

El área de impacto de la vía de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 tiene varias superficies de terreno que no aportan aguas superficiales a la red hidrográfica, sin embargo, se sitúan en el área de influencia como son la Sección Nororiental del Río Palenque con 153.51 hectáreas; Sección Nor-Noreste del Río Gatún con 467.46 hectáreas y Pedro Miguel con 45.35 hectáreas.

3.1.7.1.2 Afectación de Cuencas por Actividades Antrópicas

Los recursos hídricos que son abundantes en el área de impacto de la vía para la expansión de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1, han estado siendo afectados por las actividades antrópicas asociadas al desarrollo poblacional en las áreas pobladas y a las actividades de ganadería extensiva en las áreas rurales. En los sitios poblados a lo largo de la Carretera Transístmica se han desarrollado sin mayor planificación urbana o infraestructura de apoyo como plantas de tratamiento de aguas negras o vertederos. Estas áreas están generando cantidades crecientes de desechos sólidos y aguas negras crudas que van a dar a las aguas superficiales y subterráneas disminuyendo su calidad. Este fenómeno se da en todas las cuencas y se concentran en las Cuencas del Río Chagres entre Pedernal y Villa Unida y en la Cuenca del Río Gatuncillo en las comunidad de Nuevo San Juan y Villa Unida.

En las cuencas se han desarrollado actividades que han deteriorado la calidad general de los recursos naturales entre ellas la ganadería extensiva en áreas que son de Capacidad de Uso forestal y de conservación. Alrededor de 150 hectáreas de potreros se sitúan en suelos de pendientes elevadas o suelos muy someros lo que ha aumentado la compactación, erosión y la generación de sedimentos. En Quebrada Ancha, se localiza la mayor incidencia de este fenómeno con alrededor de 39 hectáreas en producción ganadera intensiva en suelos de capacidad de uso VII y VIII. La presencia de porquerizas sin lagunas de oxidación genera contaminación de las aguas de manera significativa.

En la subcuenca del Río Chilibrillo existen sistemas de producción de ganadería extensiva en áreas que son de capacidad de uso forestal. Alrededor de 48 hectáreas de potreros se sitúan en suelos de pendientes elevadas o suelos muy someros lo que ha aumentado la compactación, erosión y la generación de sedimentos.

3.1.7.1.3 Descarga Media Mensual y Extremas

De las estaciones hidrométricas que mantiene la Autoridad del Canal de Panamá en la Cuenca, la más cercana al área de impacto de la vía se encuentra sobre el Rió Gatún. En la **Tabla 3-25** se presentan los datos del Rió Gatún en la Estación Hidrométrica de la Autoridad del Canal de Panamá en Ciento situada a 38 msnm y con Latitud 9º 17'52'' Norte y Longitud: 79º 43'41'' Oeste. En el **Anexo 3-7** se presentan los datos mensuales de los últimos años de la Descargas del Rió Gatún en Ciento.

Tabla 3-25
Descarga del Rió Gatún en Ciento en Metros Cúbicos por Segundo (m^3/s), Años 1995-2004

	Enero	Febr.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Q Media	5.85	1.97	1.40	1.81	3.05	6.00	6.29	7.90	7.94	10.28	11.88	16.28	6.72
Q Máx.	100.0	7.07	12.0	90.5	139.0	114.0	197.0	113	200.0	284.0	253.0	222.0	284.0
Q Min.	0.98	0.61	0.43	0.29	0.61	0.83	0.74	2.10	3.48	2.95	2.84	3.18	0.29

Q Media: Descarga Media Mensual (m^3/s)
Q Máx.: Descarga Máxima Instantánea en el Periodo de medición (m^3/s)
Q Min: Descarga Mínima Instantánea en el Periodo de medición (m^3/s)
Fuente: Anuario Hidrológico. Autoridad del Canal de Panamá

Como se puede observar, la Descarga Media Anual es de 6.72 m^3/s siendo los meses de octubre, noviembre y diciembre los de mayores valores con medias por encima de los 10.0 m^3/s. Los análisis de Descarga Máxima Instantánea demuestran descargas de más de 200 m^3/s en los meses de septiembre a diciembre correspondiendo con los aportes de escorrentía directa hasta diciembre y aportes de escorrentía subsuperficial en el mes de diciembre. La Descarga Mínima Instantánea ocurre en la estación seca antes del inicio de las precipitaciones en el mes de abril con 0.29 m^3/s.

En el área de influencia de la Autopista Panamá - Colón, Tramo 1 también se encuentran pequeñas quebradas de Número de Orden 1 y 2 de sección de flujo y descarga pequeña y sinuosa como se aprecia en la la **Foto N°1 del Anexo Fotográfico - Aguas**. Durante los muestreos de calidad de agua se evaluó una sección de flujo de 0.62 m^2, velocidad de flujo de alrededor de 1.0 m/s y descarga de 0.62 m^3/s. Por lo limitado de la sección de flujo de estas corrientes, en periodos de crecidas inundan las áreas bajas causando problemas de inundaciones parciales dependiendo de la geomorfología del área.

3.1.7.2 Escorrentía Superficial

La cantidad de agua que se escurre, mejor conocida como la escorrentía superficial es imprescindible para evaluar las descargas de los ríos y corrientes así como las variaciones producto de las perturbaciones en los suelos que se dan durante el periodo de construcción de la Autopista Panamá – Colon, Tramo 1. Según los registros de hidrometeorología de la Autoridad del Canal de Panamá, la lámina de escorrentía superficial en el área es de un promedio de

1,735.4 milímetros por año. Este valor representa en el área de impacto directo un volumen de escorrentía superficial anual de $4.5*10^6 m^3$, equivalentes a una descarga de escorrentía superficial de 375,000 m^3/mes o 12,328.77 m^3 / dia. En el área impacto indirecto, con 8,752 hectáreas, se producen $14.735*10^6 m^3$de escorrentía superficial anual equivalentes a una descarga de escorrentía superficial de 40,371.1 m^3 / dia.

Para estimar el incremento en aportes en la escorrentía superficial del área de construcción de la Autopista Panamá – Colon, Tramo 1 se utilizaron los registros de lámina de escorrentía del Anuario Hidrológico y de lluvia acumulada correspondiente al Periodo de Retorno **"Tr"** de 50 años de la información pluviográfica de la Autoridad del Canal de Panamá. Para estimar la escorrentía directa para diversas tormentas de periodo de retorno de **"Tr"** de 50 años se utilizó el método del Servicio de Conservación de Suelos de los E.U.A. del Número de Curva de Escorrentía. La Clase Hidrológica de Suelos se determinó con los datos de los análisis de suelos realizados en campo, determinándose las **Clase "C"** para los suelos más arcillosos y de menor velocidad de Infiltración y la **Clase "B"** para los Aluviales y suelos de origen de roca sedimentaria. Con datos de Uso Actual de los Suelos se asigna el valor de cobertura vegetal de manera de obtener el Número de Curva de Escorrentía **"CN"** correspondiente a cada uso de suelo en el área de impacto de la vía.

Los valores de escorrentía directa en el área de influencia de la cuenca se estiman utilizando el Método del Número de Curva de Escorrentía del SCC (Veen Tee Show, 1986). Se definieron dos clases hidrológicas de los suelos, para los ultisoles rojos ácidos clase Hidrológica de Suelos C y para los Aluviales y suelos de Origen calcáreo corresponde el Grupo Hidrológico C. Los cálculos se realizaron para la Condición de Humedad Antecedente **"AMC"** II que corresponde a la condición de suelos en la estación lluviosa cuando las escorrentías superficiales son más intensas y se presenta en la **Tabla 3-26**. Los cálculos para las condiciones de AMC I y III se pueden obtener de la **Tabla 3-27**.

Tabla 3-26
Escorrentía Directa para Tormentas específicas a partir del Número de Curva "CN" y Clase Hidrológica de Suelo

Cobertura	Clase Hidrológica de Suelos	CN II	S	Ppt. Acumulada " P" (Pulg.)	(P-0.2S)^2	P+0.8S	Esc. Directa "Pe" (Pulg.)	Esc. Directa "Pe" (mm)
Pastos	**B**	**72**	3.89	2.00	1.49	5.11	**0.29**	**7.42**
Bosque Sec.	**B**	**58**	7.24	3.00	2.41	8.79	**0.27**	**6.96**
Poblados	**B**	**75**	3.33	4.00	11.11	6.67	**1.67**	**42.33**
Agric. Sub.	**B**	**74**	3.51	5.00	18.47	7.81	**2.36**	**60.05**
Rastrojos	**B**	**68**	4.71	6.00	25.59	9.76	**2.62**	**66.57**
Pastos	**C**	**79**	4.71	2.00	2.16	4.13	**0.52**	**13.27**

Cobertura	Clase Hidrológica de Suelos	CN II	S	Ppt. Acumulada " P" (Pulg.)	(P-0.2S)^2	P+0.8S	Esc. Directa "Pe" (Pulg.)	Esc. Directa "Pe" (mm)
Bosque Sec.	**C**	**73**	2.66	3.00	5.11	5.96	**0.86**	**21.78**
Poblados	**C**	**83**	3.70	4.00	12.89	5.64	**2.29**	**58.07**
Agric. Sub.	**C**	**81**	2.05	5.00	20.53	6.88	**2.99**	**75.83**
Rastrojos	**C**	**70**	2.35	6.00	26.45	9.43	**2.81**	**71.25**

CN: Número de Curva de Escorrentía**, S**: Retención potencial máxima

Tabla 3-27
Cálculo de CN para AMC I y III

CN II	4.2CN II	10-0.058CNII	CN I	23*CNII	10+(0.13CNII)	CNIII
72	302	5.82	**52**	1656	19.36	**86**
58	244	6.64	**37**	1334	17.54	**76**
75	315	5.65	**56**	1725	19.75	**87**
74	311	5.71	**54**	1702	19.62	**87**
68	286	6.06	**47**	1564	18.84	**83**
79	332	5.42	**61**	1817	20.27	**90**
73	307	5.77	**53**	1679	19.49	**86**
83	349	5.19	**67**	1909	20.79	**92**
81	340	5.30	**64**	1863	20.53	**91**
70	294	5.94	**49**	1610	19.10	**84**

Fuente: Generada por URS Holdings, Inc.

3.1.7.3 Aguas Subterráneas

En el área de influencia de la construccción de la Autopista Panamá – Colon, Tramo 1 no existen datos de prospección de aguas subterráneas que permitan cuantificar su magnitud. En base a los hidrogramas de descarga de los ríos adyacentes como es el Rió Gatún en Ciento en la temporada seca, se puede estimar que los 0.4 m^3/s de descarga son principalmente de aportes subterráneos. Según los datos de la ACP sobre el rendimiento en litros por segundo por kilómetro cuadrado, la descarga de agua subterránea en el mes más seco equivale a una descarga media de 0.684 m^3/min en el área de influencia directa y 23.1 m^3/min en el total del las 8,752 hectáreas de influencia indirecta.

El nivel de las aguas subterráneas o nivel freático, presenta una fluctuación estacional marcada por los aportes de las precipitaciones a la recarga del agua subterránea que mantiene el nivel freático relativamente cerca de la superficie desde el mes de agosto hasta diciembre. En áreas de

depresiones o estratos de arcilla compactos, con nivel freático colgante, el nivel freático asciende hasta la superficie dándose el anegamiento pro periodos considerables de tiempo. Con la terminación de la estación seca el nivel freático va descendiendo gradualmente en enero y drásticamente en el resto de la estación seca cuando desciende a más de 3.00 metros de profundidad.

3.1.7.4 Calidad de las Aguas

De estudios anteriores sobre la calidad de las aguas en el área de impacto de la Autopista Panamá – Colon, Tramo 1 se puede establecer que la calidad de las aguas han mostrado un deterioro creciente en su calidad debido a la contaminación por fuentes puntuales como las industrias y porquerizas y no puntuales como la agricultura y los vertidos domésticos. Para caracterizar la calidad de las aguas en la sección que atravesará la extensión de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 se tomaron muestras de calidad de agua en 10 sitios ubicados a los largo de las corrientes de agua que atraviesan la vía (**Figura 3-7**). En la **Tabla 3-28** se presentan los datos de calidad de las aguas tomados en la estación lluviosa del 2006, mientras que en el **Anexo 3-8** se presentan los datos reportados por el laboratorio y los tomados en campo.

Para evaluar el estado actual de la calidad de las aguas, en las aguas superficiales del proyecto de ampliación de la Autopista Panamá – Colon, Tramo 1 se utilizaron las Normas de Calidad de Aguas Naturales de Panamá y los estándares internacionales de la Agencia de Protección Ambiental de los EUA EPA. Estas normas se concentran en monitorear la Demanda Bioquímica de Oxigeno "**DBO**", Coliformes Totales, Oxigeno Disuelto "**OD**" Sólidos suspendidos "**Sol. Susp**." y contenido de Aceites y Grasas. En la **Tabla 3-28** aparecen con asterisco los valores que están fuera de los límites establecidos.

El análisis de Calidad de las Aguas demuestra que 9 de los 10 sitios muestreados se encuentran con valores por encima de los límites permitidos parar coliformes totales. Este tipo de contaminación ha sido documentado en la Cuenca del Canal de Panamá por la existencia de porquerizas sin lagunas de oxidación y vertidos de aguas negras crudas a la red de drenaje. Los coliformes totales son un indicador de la presencia de otras bacterias responsables de enfermedades gastrointestinales, como son *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Cirtrobacter fruendii* y bacterias facultativas gramnegativas. El único sitio con valores aceptables de esta bacteria fue el Río Moja Pollo, debido a la menor incidencia de fuentes contaminantes en el área de drenaje. Es de esperar que en la estación seca los niveles de contaminación sean más altos, debido a la disminución de los aportes de escorrentía superficial que en la estación lluviosa diluyen las concentraciones dependiendo de la cantidad y frecuencia de las lluvias.

El Río Agua Sucia presenta los niveles más altos de contaminación por coliformes y también presenta la mayor concentración de sólidos suspendidos. Los niveles son hasta 20 veces los recomendados para coliformes totales por las normas de calidad de aguas naturales consideradas.

Considerando que la Demanda Bioquímica de Oxígeno, **DBO,** representa el oxígeno disuelto en el agua, necesario para la oxidación bioquímica aeróbica de las sustancias orgánicas presentes en el agua, resulta un buen indicador de la calidad general del agua y concretamente de la

contaminación orgánica. Valores de la DBO superiores a 10 mg/L, son característicos de aguas muy contaminadas y valores menores de 3 mg/L indicarían una contaminación muy débil. Los valores de DBO detectados para los sitios muestreados oscilaron entre <2.0 mg/L a 2.7 mg/L. Estos valores son consistentes con aquellos reportados por ACP en el Informe de Calidad de Agua 2003-2005, donde el valor de DBO para el Río Chagres fue de 0 mg/L.

El rango de pH de las muestras de agua varío entre 7.0 y 8.9 tendiendo a rangos neutros. Todas las muestras estuvieron dentro de los limites recomendados para aguas naturales. Por su parte, la concentración de oxígeno disuelto en el agua es relevante en el control de la calidad de las aguas, siendo su presencia y concentración esencial para evaluar los efectos de potenciales agentes contaminantes, principalmente por el balance de oxígeno en el sistema. El oxígeno disuelto se presentó en un rango de 3.9 a 8.2, estando en 9 de las 10 muestras sobre los valores mínimos que permiten sustentar la vida acuática, que de acuerdo a la norma vigente es de 4 mg/L. La excepción es el Rió El Giral, donde la concentración de oxigeno disuelto de 3.9 mg/L, está por debajo de lo recomendado al igual que la concentración de coliformes totales.

Tabla 3-28
Análisis de la Calidad de las Agua en la Ampliación de Autopista Panamá – Colon

Muestra	Sitio	pH	Conductividad	Turbiedad	OD	Temp	Salinidad	Colif. Tot. x 1,000	Sol. Susp.	Sol. Dis.	Sol.Tot.	DBO	Aceites y Grasas
		(unidades)	(uS/cm)	(NTU)	(mg/l)	(oC)		(CFU/100mL)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
1	Qda. Zorrillo	7.00	0.09	10.00	8.00	25.00	0.00	34*	89.7*	35.00	124.7	2.0	0.00
2	Río Chilibre	7.50	0.20	10.00	7.50	25.00	0.00	28*	68.80	82.00	150.80	2.0	0.00
3	Río Agua Sucia	7.40	0.17	40.00*	7.40	25.00	0.00	106*	182.70*	64.00	246.70	2.4	0.00
4	Río Moja Pollo	7.20	0.15	10.00	7.50	29.00	0.00	2.7	3.6	64.00	67.60	2.7	0.00
5	Río Chagres 5	7.40	0.13	10.00	6.70	26.00	0.00	6.2*	5.20	47.00	52.20	2.1	0.00
6	Rio Chagres 6	7.60	0.11	10.00	6.70	26.00	0.00	3.4	3.80	41.00	44.80	<2.0	0.00
7	Qda. Bejuco	7.50	0.12	1.00	7.30	25.20	0.00	16*	5.00	100.00	105.00	2.6	0.00
8	El Giral	8.60	0.06	1.00	7.0	26.0	0.00	4.3	1.00	50.00	51.00	2.6	0.00
9	Río El Giral	8.90	0.15	1.00	3.90*	25.00	0.00	11.8*	6.10	127.00	133.10	<2.0	0.00
10	Qda. Amador	7.50	0.19	1.00	8.20	24.00	0.00	5.1*	3.20	75.00	78.20	<2.0	0.00
Standard de Calidad		**6.0-09.0**	n.e.	**<25**	**>4.0**	n.e.	n.e.	**<5.0**	**<50.0**	<350		<4.0	<0.50

OD: Oxigeno disuelto, Sol. Sólidos, DBO: Demanda Bioquímica de Oxigeno,
n.e.: No Establecido, *: Fuera de los Limites Establecidos

Fuente: Generado por URS Holdings, Inc. de Muestras de Agua de noviembre 2006.

3.2 Factores Biológicos

3.2.1 Flora

Estudios de la flora cercana al área de influencia del proyecto se han concentrado en ciertas regiones con mayor intensidad que en otras. Las áreas más estudiadas han sido el curso medio y bajo del río Chagres (PMCC, 1999). De acuerdo a datos presentados en el proyecto de monitoreo de la cuenca, a principios de siglo, de 1912 a 1919, Henry Pittier recorrió las selvas en los alrededores del Canal, incluyendo el río Chagres, recolectando especimenes de plantas. En 1927, el botánico Paul C. Standley publica "La Flora de la Isla Barro Colorado", la primera lista de las plantas de este sitio y en 1928 publicó "La Flora de la Zona del Canal". Standley colectó más de 7,500 especimenes en estas áreas (Heckadon 1998). Todos estos estudios fueron de valor incalculable para la publicación de "La Flora de Panamá" en 1981. Tan solo, en la antigua Zona del Canal se habían registrado 2,545 especies de plantas, sin incluir los helechos, que representan el 35% de la flora nacional (D'Arcy 1987).

En las 331,309 ha de la Cuenca del Canal, existen zonas no exploradas o poco estudiadas, en donde se podrían encontrar nuevos registros de plantas o realizar otros descubrimientos. Esta cuenca es ecológicamente importante debido a que mantiene una diversidad vegetal y animal grande, por la convergencia de factores climáticos, geológicos y geográficos que posee y que permiten ecosistemas variados (ANCON 1995).

Trabajos realizados en la Cuenca del Canal por la Universidad de Panamá y la Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON), durante el Inventario Biológico para el Estudio de las Alternativas al Canal de Panamá (1994), se reportó un aproximado de 680 especies de árboles y durante las investigaciones del PMCC (1999) se registraron 1,125 especies con un DAP ≥1 cm, incluyendo a 303 especies de una parcela de 50 ha en la isla Barro Colorado. De las 1,125 especies reportadas por el PMCC, la mayoría pertenece al Parque Nacional Chagres (P.N. Chagres).

Según el inventario biológico de la Universidad de Panamá y ANCON (1994), el sitio con mayor diversidad y densidad de flora corresponde a cerro Jefe, en el Parque Nacional Chagres. Estos datos coinciden con los resultados obtenidos del Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal. Los muestreos del PMCC, en siete localidades del P.N. Chagres, confirman que además de tener este parque una diversidad alta, poseen floras muy diferentes. Por ejemplo, de 316 individuos reportados para el filo de Santa Rita, 141 individuos son únicos para ese sector y de 282 individuos reportados en el Alto Chagres, 156 son únicos para ese sector, o sea, no se repiten en ningún otro sitio muestreado en la Cuenca. Ello demuestra que estos dos sitios tienen diferencias florísticas considerables y que ambos sitios a su vez son diferentes al compararse con cerro Jefe, un bosque muy húmedo premontano.

En lo que respecta a la flora dentro del área de influencia del proyecto, ANCON y ICF Kaiser (1996) describen diversos tipos de vegetación, siendo la más extensa los herbazales de paja canalera (*Saccharum spontaneum*), a lo largo de casi toda la parte sur y central del antiguo alineamiento. Mientras que, el bosque mixto fue encontrado en el Parque Nacional Soberanía,

en el sector de la carretera a Madden, en sectores alrededor del río Chilibre, a la orilla derecha del río Chagres y en la margen izquierda del río Gatún.

3.2.1.1 Metodología

Para determinar los diferentes tipos de vegetación existente dentro del área de influencia del alineamiento de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1, se siguió la siguiente metodología:

1- Revisión bibliográfica de estudios previos, la cual incluyó revisión de informes sobre la diversidad biológica, especies catalogadas en algún estado de conservación, estudios de vegetación dentro del área de influencia o áreas adyacentes.

2- Fotointerpretación de las fotografías aéreas, para determinar los diferentes tipos de vegetación, ubicación y extensión dentro del área de influencia del proyecto. Posterior a la fotointerpretación se preparó un mapa borrador con los diferentes tipos de vegetación identificados (**Figura 3-9**) con la finalidad de seleccionar los sitios de verificación y muestreo en campo de estos sitios.

3- Verificación en campo, se seleccionaron 4 sitios donde se establecieron parcelas de 500 metros cuadrados y un transecto de 200 metros a lo largo del alineamiento propuesto. Además de la verificación de los tipos de vegetación, se procedió a determinar la diversidad biológica y forestal de cada parcela evaluada. Para determinar la diversidad biológica de cada sitio se identificaron las especies herbáceas y arbustivas presentes en cada parcela evaluada y dentro del componente forestal se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) de aquellas especies con DAP mayor o igual a 10 cm

4- Preparación del mapa final de vegetación y del informe escrito de la flora del área influencia, el cual incluyó la descripción de los diferentes tipos de vegetación, zonas de vida, diversidad y frecuencia de las especies encontradas, especies amenazadas, ecosistemas únicos, y sus usos comunes. Además, se identificó las especies forestales, volumen de madera de cada parcela estudiada.

3.2.1.2 Zonas de vida

De acuerdo con el sistema de clasificación de Zonas de Vida de Holdridge en el área de estudio correspondiente al Tramo 1 de la Autopista Panamá-Colón se identifican dos zonas de vida:

Bosque Húmedo Tropical (Bht). Esta zona de vida alrededor del 90 % del área de estudio y es el más representativo del clima más común de las tierras bajas, (**Figura 3-13**). Esta formación puede ocurrir donde el promedio de precipitación anual es tan bajo como 1850 mm o tan alto como 3400 mm, si la biotemperatura es de 26 ºC. La vegetación natural característica de esta zona de vida corresponde a un bosque de al menos tres estratos, en el cual los árboles dominantes alcanzan una altura de hasta 30 m, sin embargo, en gran parte del área en estudio esta vegetación ha sido fuertemente alterada e incluso eliminada por las actividades agrícolas y ganaderas. A excepción de las áreas boscosas ubicadas dentro de los Parques Nacionales Soberanía y Chagres donde existen bosques secundarios tardíos y de algunos relictos en las márgenes de los ríos o en

las cimas de los cerros y colinas. Entre las especies comunes de esta asociación climática se encuentra el árbol Panamá (*Sterculia apetala*), amarillo (*Terminalia amazonia*), peine de mico (*Apeiba tibourbou*), mayo (*Vochysia ferruginia*), nuno (*Hura crepitans*) y cedro espino (*Pachira* [*Bombacopsis*] *quinata*), entre otros.

Según Intercarib S.A/Nathan Associates (1996), en la Región Interoceánica, en esta zona de vida se presentan dos asociaciones edáficas, una seca y otra húmeda. Dentro de la asociación edáfica seca es común encontrar especies como el cedro espino (*Bombacopsis quinata*), árbol vela (*Parmentiera cereifera*), madroño (*Calycophyllum candidissimum*), zorro (*Astronium graveolens*), cuipo (*Cavanillesia platanifolia*), *Triplaris cummingiana*. En la asociación edáfica húmeda sobre oxisoles con alto potencial de retención de humedad se caracterizan las siguientes especies como *Dipterex panamensis*, *Simarouba amara*, *Calophyllum* sp., guasimo colorado (*Luehea seemannii*), *Turpinia occidentalis*, *Xylopia* sp., *Schefflera* [*Didymopanax*] *morototoni*, *Enterolobium schomburgkii* y *Luehea candida*.

Bosque muy Húmedo Premontano (Bmh-P): Después del Bosque Húmedo Tropical este 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. Se localiza al final del Tramo 1 de la autopista, hacia el área de Quebrada Ancha.

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.

3.2.1.3 Tipos de Vegetación y Composición Florística

Producto del análisis de las fotografías aéreas y de su respectiva verificación de campo se identificaron los siguientes tipos de vegetación dentro de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto: Bosque Secundario Maduro, Bosque Secundario Joven, Rastrojo, Herbazales (Paja Canalera), Pastizales (Potreros), Plantaciones Forestales y Cultivos. Además de los tipos de usos identificados en el análisis, se encontraron otros usos del suelo tales como cuerpos de agua (lagos artificiales y una porción del río Chagres), también se identificaron calles pavimentadas (Corredor Norte) y lugares poblados (ver **Tablas 3-29 y 3-30**). En la **Figura 3-9** se muestra la distribución de las diferentes coberturas dentro del área de estudio. Como se puede observar en el mapa antes mencionado, la vegetación dentro del área de estudio es bastante heterogénea, cada tipo descrito está conformado por parches distribuidos a todo lo largo del área del proyecto. A continuación se describe cada tipo vegetación y del área que ocupa:

Bosque Secundario Maduro

Este tipo de cobertura vegetal ocupa unas 19.77 ha, representado el 8.51% del área de influencia directa del proyecto (**Tabla 3-29**), mientras que dentro del área de influencia indirecta ocupa una superficie de 219.14 ha (**Tabla 3-30**). En el área de influencia directa, dicho bosque se localiza dentro de los límites del Parque Nacional Soberanía, a orillas del Río Chagres frente a la comunidad de Guayabalito y al final del Tramo 1 de la autopista, en Quebrada Ancha (**Figura 3-9**). El bosque secundario maduro se caracteriza por presentar estados sucesionales avanzados tendientes al bosque primario. En él se encuentran especies arbóreas emergentes que alcanzan alturas superiores a los 35 metros y sus tallos con diámetros superiores a los 40 cm. Sin embargo, dentro del área de influencia directa este bosque se encuentra bastante perturbado con árboles grandes dispersos como un ejemplar de cuipo (*Cavanillesia platanifolia,*) que registró, dentro de una de las parcelas evaluadas, una altura superior a los 26 metros y un DAP de 1 metro (Ver **Foto N°1 en Anexo Fotográfico - Flora**). Otras especies como espavé (*Anacardium excelsum*), higuerones (*Ficus insipida y F. obtusifolia*) y el amarillo pepita (*Terminalia amazonia*), registraron diámetros que oscilaron entre los 10 y 30 cm en las parcelas bajo estudio. En los **Cuadros A-3 y A-4 del Anexo 3-9**, se presentan el resto de las especies identificadas dentro este tipo de tipo de bosque; tales como el laurel (*Cordia alliodora*), *Cupania cinerea*, *Cupania rufescens*, cedro (*Cedrela odorata*), entre otros.

El sotobosque es poco denso, predominan especies como *Faramea occidentalis* (abundante en el P.N. Soberanía), *Palicourea guianensis*, *Quassia amara*, *Miconia prassina*, *Trophis caucana*; especies herbáceas como *Chusquea simpliciflora*, *Costus* sp.; helechos como *Tectaria incisa*, *Thelypteris* sp. En algunos casos, este sotobosque ha sido eliminado y sólo se presentan árboles grandes asociados a rastrojos, tal como se encontró en las márgenes del río Chagres frente a la comunidad de Guayabalito.

Cabe destacar que en algunos parches de bosque secundario maduro, como el existente dentro del Parque Nacional Soberanía, se presenta un dosel más estratificado que el registrado en la parcela estudiada. Por otro lado, cabe destacar que a lo largo del alineamiento de la autopista, este tipo de bosque se incluye en dos zonas de vida. En el P.N. Soberanía y en el área de Moja Pollo en las márgenes del río Chagres, dicho bosque se localiza en la zona de vida de bosque húmedo tropical y los bosques secundarios maduros ubicados en el área de Quebrada Ancha pertenecen al bosque muy húmedo Premontano.

Bosque Secundario Joven

Este bosque ocupa una extensión de 67.01 ha, representando el 28.84% de la cobertura vegetal identificada dentro del área de influencia directa del proyecto. La vegetación dentro de esta cobertura es bien heterogénea en cuanto diversidad de especies, altura y diámetro a la altura del pecho (DAP). Esta vegetación es la más extensa presente en el área del proyectoy abarca una basta zona desde el inicio del Tramo 1 de la autopista hasta la margen sur del río Chagres. Luego se presenta en parches aislados hacia el noroeste, siguiendo el alineamiento propuesto hasta llegar al final del Tramo 1 de la autopista. Dentro de este tipo de cobertura vegetal los árboles más altos no sobrepasan los 20 metros de altura, ni alcanzan DAP superiores a los 35 cm, salvo algunas excepciones. Igualmente, dentro de esta vegetación se pueden encontrar especies

como los higuerones (*Ficus insipida, F. máxima y F. obtusifolia*), jobo (*Spondias mombin*), palo santo (*Erythrina fusca*), palma real (*Attalea butyracea*) y el espavé (*Anacardium excelsum*) entre otros (**Cuadro A-2 en el Anexo 3-9**).

El sotobosque en este tipo de vegetación es más denso y en el se encuentran especies arbustivas como *Posoqueria latifolia, Miconia elata* y juveniles de las especies arriba mencionadas. Igualmente, se presentan especies herbáceas tales como *Heliconia mariae, Anthurium* sp., *Panicum maximum, Saccharum spontaneum, Dieffenbachia* sp.; palmas como *Elaeis oleifera, Attalea butyracea*. En algunas ocasiones cuando se presentan grandes lluvias o simplemente durante la estación lluviosa, algunas secciones de este tipo de bosque permanecen inundadas (Foto 2 en **Anexo Fotográfico - Flora**) y en estos sitios bajo dichas condiciones de inundación, predominan algunas especies arbustivas como *Picramnia* sp. la cual es común en el área de Moja Pollo, sitio donde se estableció una de las parcelas de monitoreo (S1). Asimismo, también se encontraron en esta parcela ejemplares de *Ludwigia* sp. (Fotos 3 y 4 en **Anexo Fotográfico de Flora**). Dentro del área de influencia indirecta del proyecto este tipo de vegetación ocupa una extensión de 2,225.293 ha, correspondiendo al 26.08% del área analizada.

Tabla 3-29
Cobertura Vegetal y Uso del Suelo Dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto

Categoría	Sup (Ha)	%
Bosque Secundario Maduro	19.775	8.51
Bosque Secundario Joven	67.016	28.84
Rastrojo	63.859	27.48
Herbazales	33.239	14.30
Pastizales	32.837	14.13
Plantaciones Forestales	8.236	3.54
Cultivos	0.546	0.23
Área del Corredor Norte (Calle Pavimentada)	3.842	1.65
Cuerpos de Agua	1.815	0.78
Area Poblada	1.242	0.53
Total	**232.407**	**100.00**

Elaborado por Concultores de URS Holdings, Inc.

Rastrojo

Seguidamente después del bosque secundario joven, este es el tipo de cobertura predominante dentro del área de influencia directa del proyecto y ocupa una extensión de aproximadamente 63.8 ha, lo que equivale al 27.48% de la superficie analizada (**Tabla 3-29**). Dentro del área de influencia indirecta, igualmente el rastrojo es el tipo de vegetación de mayor extensión tal como se observa en la **Tabla 3-30**. En esta cobertura los árboles no alcanzan alturas superiores a los 15 metros, tal como se observó en la parcela establecida dentro de este tipo de vegetación, donde los árboles identificados tenían alturas promedios entre 7 y 8 metros. Se destacan en este tipo vegetación, dentro del estrato arbóreo, el malagueto (*Xylopia aromatica*), peine de mono (*Apeiba tibourbou*), *Inga* sp. y el jobo (*Spondias mombin*). Por otro lado, el sotobosque es más denso y enmarañado con bejucos de sapindaceas (*Serjania* sp.), Dileniaceas (*Doliocarpus* sp.). Entre los

arbustos del sotobosque se encuentra *Vismia billbergiana, Conostegia speciosa, Miconia amplexicaulis, Helicteres guazumaefolia* entre otros (Cuadro A-3 en el **Anexo 3-9**). Hierbas del género *Heliconia* sp., *Panicum pilosum, Aechmea magdalenae* y *Chusquea simpliciflora* entre otras, también son encontradas en este tipo de vegetación.

Herbazales

Dentro del área de influencia directa, los herbazales ocupan una extensión de 33.23 ha y en el área de influencia indirecta 1,420 ha aproximadamente. La paja canalera (*Saccharum spontaneum*) predomina en este tipo de vegetación (Foto N° 6, **Anexo Fotográfico - Flora**), la cual debido a su crecimiento agresivo impide el establecimiento de otras especies. Dentro del área de influencia los herbazales ocupan diversos parches a ambos lados del centro del alineamiento, siendo más frecuente hacia el noroeste después del río Chagres dentro del área de influencia directa.

Pastizales

Los pastizales o potreros ocupan una extensión dentro del área de influencia directa de 32.83 ha y de 919.51 ha en el área de influencia indirecta. Estas áreas se caracterizan por ser zonas de pastoreo donde predomina el pasto ratana (*Ischaemum sp.*) asociado con especies arbóreas, las cuales brindan algún beneficio como leña y madera o sombra para el ganado. En otros casos, se encuentró regeneración incipiente debido a que algunos potreros se han dejado en descanso, lo cual promueve este tipo de regeneración (Fotos N° 7 y N° 8, **Anexo Fotográfico - Flora**). Por otro lado, se registraron especies arbóreas empleadas como postes para cercas vivas como el balo (*Gliricidia sepium*). Dentro de las especies arbóreas asociadas a los pastizales o potreros están el amarillo pepita (*Terminalia amazonia*), melina (*Gmelina arborea*), *Cinnamomum mexicanum*, entre las especies arbustivas se encuentran *Vernonanthura patens*, guayacán (*Tabebuia guayacan*); también se registran especies herbáceas en las orillas de quebradas como *Colocasia* sp. *Cychlanthus bipartitus*, *Panicum pilosum*, entre otros (Cuadro A-6 en el **Anexo 3-9**).

Plantaciones Forestales

Dentro del área de influencia directa del proyecto este tipo de cobertura ocupa una extensión de 8.23 ha (3.54%) y de 117.93 ha (1.35 %) en el área de influencia indirecta. La especie cultivada que predomina en estas plantaciones es la teca (*Tectona grandis*), seguida del cedro espino (*Pachira quinata*) y el pino (*Pinus caribaea*), estas últimas se ubican fuera del área de influencia directa del proyecto.

Cultivos

Los cultivos ocupan una pequeña extensión de aproximadamente 0.546 ha dentro del área de influencia directa, mientras que dentro del área de influencia indirecta ocupa una mayor extensión la cual alcanza 24.7. Este tipo de cobertura se encuentra disperso en ambas áreas de influencia y los cultivos que predominan son el plátano, guineo y la yuca, además de frutales como el mango, marañón curazao y el limón (Fotos N° 9 y N° 10, **Anexo Fotográfico - Flora**).

Tabla 3-30
Cobertura Vegetal y Uso del Suelo Dentro del Área de Influencia Indirecta del Proyecto

Categoría	Sup (HA)	%
Bosque Secundario Maduro	219.145	2.50
Bosque Secundario Joven	2,355.153	26.91
Rastrojo	2,940.781	33.60
Herbazales	1,420.285	16.23
Pastizales	919.516	10.51
Plantaciones Forestales	117.933	1.35
Cultivos	24.745	0.28
Área del Corredor Norte (Calle Pavimentada)	4.672	0.05
Cuerpos de Agua	129.753	1.48
Area Poblada	609.313	6.96
Suelo Desnudo	11.226	0.13
Total	**8.752.522**	**100.00**

3.2.1.4 Diversidad de Especies

Para determinar la diversidad de especies presentes dentro del área de estudio se establecieron parcelas de 500 metros cuadrados en cuatro sitios y un transecto de 200 metros ubicados dentro del alineamiento propuesto. Los cinco sitios seleccionados representan los principales tipos de vegetación presentes en el área bajo estudio (Figura 3-9). Cabe destacar que los bosques presentes dentro y fuera del área de influencia directa del proyecto, corresponden al bosque secundario en diferentes estado de sucesión asociados a herbazales y pastizales. Los bosques maduros están restringidos hacia el Alto Chagres al este del área de influencia indirecta.

En cada parcela se identificaron las especies herbáceas y leñosas presentes en las mismas. Los resultados muestran que se identificaron un total 154 especies pertenecientes a 65 familias (Cuadro A-5 en el **Anexo 3-9**), de este total la familia Fabaceae (Leguminosae) registró el mayor número de especies (12), seguida de Rubiaceae (9), Araceae (8), Moraceae (7), Melastomataceae, Euphorbiaceae y Poaceae (Gramineae) con 6 especies respectivamente y con 5 especies las familias Bombacaceae y Myrtaceae (**Tabla 3-31**).

Tabla 3-31
Número de Familias y de Especies
Identificadas en las Parcelas de Muestreo Establecidas
Dentro del Área de Influencia Directa

No.	Familia	No. de Especies	No.	Familia	No. de Especies
1	Fabaceae	12	33	Acanthaceae	1
2	Rubiaceae	9	34	Araliaceae	1
3	Araceae	8	35	Aristolochiaceae	1
4	Moraceae	7	36	Asteraceae	1
5	Euphorbiaceae	6	37	Bixaceae	1
6	Melastomataceae	6	38	Boraginaceae	1
7	Poaceae	6	39	Bromeliaceae	1
8	Bombacaceae	5	40	Cecropiaceae	1
9	Myrtaceae	5	41	Cochlospermaceae	1
10	Anacardiaceae	4	42	Combretaceae	1
11	Flacourtiaceae	4	43	Compositae	1
12	Tiliaceae	4	44	Connaraceae	1
13	Arecaceae	3	45	Cucurbitaceae	1
14	Burseraceae	3	46	Cyatheaceae	1
15	Costaceae	3	47	Cyperaceae	1
16	Piperaceae	3	48	Dilleniaceae	1
17	Sapindaceae	3	49	Erythroxylaceae	1
18	Adiantaceae	2	50	Gleicheniaceae	1
19	Annonaceae	2	51	Lauraceae	1
20	Apocynaceae	2	52	Lecythidaceae	1
21	Bignoniaceae	2	53	Malpighicaeae	1
22	Clusiaceae	2	54	Nyctaginaceae	1
23	Cyclanthaceae	2	55	Ochnaceae	1
24	Heliconiaceae	2	56	Olacaceae	1
25	Marantaceae	2	57	Onagraceae	1
26	Polypodiaceae	2	58	Rutaceae	1
27	Simaroubaceae	2	59	Salviniaceae	1
28	Solanaceae	2	60	Sapotaceae	1
29	Sterculiaceae	2	61	Schizaeaceae	1
30	Tectariaceae	2	62	Selaginellaceae	1
31	Thelypteridaceae	2	63	Smilacaceae	1
32	Verbenaceae	2	64	Vitaceae	1
			65	Vochysiaceae	1

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

El mayor número de especies registradas en las parcelas de estudio se presentó en la parcela S4 con 76, esta parcela está ubicada en Quebrada Ancha y corresponde al bosque secundario maduro. Mientras que el número de especies en las parcelas S1, S2 y en el transecto establecido en el Giral, oscilaron entre 35 y 39 especies. Por otro lado, en la parcela S3 se registró el número más bajo de especies con 26 (**Tabla 3-32**). Cabe destacar que, la parcela S4 se ubica dentro de la

zona de vida bosque muy húmedo tropical premontano y el resto de las mismas, así como el transecto, en el bosque húmedo tropical

Tabla 3-32
Número de Especies Identificadas por Parcelas Muestreadas
Dentro del Área de Influencia Directa

Parcela	No. de Especies
S1 Bosque Secundario Joven	38
S2 Herbazal / Rastrojo	35
S3 Bosque Secundario Tardío	26
S4 Bosque Secundario Tardío	76
Pastizal	39

Para determinar la frecuencia de las especies dentro las parcelas y transectos evaluados en el área de influencia directa del proyecto, se elaboró la **Tabla 3-33** con aquellas especies que estuviesen reportadas en dos o más parcelas y transectos evaluados. Como se puede observar en la tabla antes mencionada, *Inga* sp.1 estuvo presente en todos los sitios evaluados (4 parcelas y 1 transecto), seguida por *Chusquea simpliciflora*, *Cupania rufescens*, *Ficus insípida*, *Inga sp.2*, *Lygodium radiatum*, entre otros. Cabe destacar que tanto las especies listadas en la **Tabla 3-33**, como el resto de las especies identificadas dentro del área de influencia directa, se encuentran distribuidas dentro del área de la Cuenca del Canal, tal como se puede observar en el **Cuadro A-1 del Anexo 3-9**, en el cual se enlistan las especies reportadas por el Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal, (1999) y el Inventario Biológico para las Alternativas del Canal de Panamá (ANCON, 1994).

Tabla 3-33
Especies Encontradas con Mayor Frecuencia
en Dos o Más Parcelas Dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto

Familia	Especie	Hábito	Frecuencia en dos o más Parcelas
Fabaceae	*Inga sp.1*	Árbol	5
Poaceae	*Chusquea simpliciflora*	Hierba	4
Cecropiaceae	*Cecropia sp.*	Árbol	3
Sapindaceae	*Cupania rufescens*	Árbol	3
Moraceae	*Ficus insipida*	Árbol	3
Fabaceae	*Inga sp.2*	Árbol	3
Schizaeaceae	*Lygodium radiatum*	Hierba	3
Melastomataceae	*Miconia elata*	Árbol	3
Poaceae	*Saccharum spontaneum*	Hierba	3
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Árbol	3
Clusiaceae	*Vismia macrophylla*	Arbusto	3
Euphorbiaceae	*Acalypha diversifolia*	Arbusto	2
Adiantaceae	*Adiantum obliquum*	Hierba	2
Anacardiaceae	*Anacardium excelsum*	Árbol	2
Araceae	*Anthurium sp.*	Hierba	2
Arecaceae	*Attalea butyracea*	Árbol	2

Familia	Especie	Hábito	Frecuencia en dos o más Parcelas
Flacourtiaceae	*Casearia sylvestris*	Arbusto	2
Connaraceae	*Cnestidium rufescens*	Liana	2
Cochlospermaceaae	*Cochlospermum vitifolium*	Árbol	2
Melastomataceae	*Conostegia speciosa*	Arbusto	2
Costaceae	*Costus sp.1*	Hierba	2
Euphorbiaceae	*Croton draco*	Árbol	2
Sapindaceae	*Cupania cinerea*	Árbol	2
Cyclanthaceae	*Cyclanthus bipartitus*	Hierba	2
Cyperaceae	*Cyperus ferax*	Hierba	2
Araceae	*Dieffenbachia sp.*	Hierba	2
Dilleniaceeae	*Doliocarpus major*	Liana	2
Arecaceae	*Elaeis oleifera*	Árbol	2
Myrtaceae	*Eugenia sp.*	Arbusto	2
Moraceae	*Ficus obtusifolia*	Árbol	2
Fabaceae	*Flemingia strobilifera*	Hierba	2
Heliconiaceae	*Heliconia sp.*	Hierba	2
Euphorbiaceae	*Mabea occidentalis*	Arbusto	2
Fabaceae	*Machaerium microphyllum*	Liana	2
Bombacaceae	*Ochroma pyramidale*	Árbol	2
Rubiaceae	*Palicourea guianensis*	Arbusto	2
Poaceae	*Panicum pilosum*	Hierba	2
Piperaceae	*Piper hispidum*	Arbusto	2
Rubiaceae	*Posoqueria latifolia*	Arbusto	2
Sapindaceae	*Serjania sp.*	Liana	2
Bignoniaceae	*Tabebuia guayacan*	Árbol	2
Combretaceae	*Terminalia amazonia*	Árbol	2
Thelypteridaceae	*Thelypteris sp*	Hierba	2
Clusiaceae	*Vismia billbergiana*	Arbusto	2

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

3.2.1.5 Especies Endémicas

Dentro del área de estudio no se encontraron especies de plantas endémicas o especies con rango de distribución restringida.

3.2.1.6 Ecosistemas

Dentro de los sitios evaluados en el área de influencia del proyecto no se registraron comunidades únicas. Las comunidades descritas dentro de este estudio, se encuentran dentro de la Cuenca del Canal, así como en el resto del País.

3.2.1.7 Flora Amenazada

De las 154 especies identificadas en las parcelas evaluadas dentro el alineamiento propuesto, se registraron 16 especies consideradas en alguna categoría de conservación. Seis (6) de éstas fueron catalogadas como Vulnerables (PMCC 1999), destacándose el roble (*Tabebuia guayacán*), cedro espino (*Bombacopsis quinata*), pochote (*Pachira sessilis*), amarillo pepita (*Terminalia amazonia*), el helecho arbóreo *Cyathea* sp. y el cedro (*Cedrela odorata*) y 7 especies que no califican actualmente para la conservación, pero que están próximas para calificar como Vulnerable (LRnT), destacándose en esta categoría el malagueto (*Xylopia aromatica*), palma real (*Attalea butyracea*), coquito (*Elaeis oleifera*), laurel (*Cordia alliodora*), cuipo (*Cavanillesia platanifolia*) y balo (*Gliricidia sepium*) entre otras (**Tabla 3-34**).

En lo que respecta a las especies incluidas en CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), sólo dos especies se encuentran en los apéndices II y III de esta convención, siendo éstas el helecho arbóreo *Cyathea sp.* (Apéndice II) y el cedro (*Cedrela odorata)* (Apéndice III).

Tabla 3-34
Especies Catalogadas en Categorías de Conservación

FAMILIA		CATEGORIAS DE CONSERVACIÓN							
							CITES		
	ESPECIE	VU	EN	END	CU	LRnT	I	II	III
ANACARDIACEAE									
	Mangifera indica				X				
	Spondias mombin				X				
ANNONACEAE									
	Xylopia aromatica					X			
ARECACEAE									
	Attalea butyraceae					X			
	Elaeis oleifera					X			
BIGNONIACEAE									
	Tabebuia guayacan	X							
BOMBACACEAE									
	Cavanillesia platanifolia					X			
	Pachira (Bombacopsis) quinata	X							
	Pachira (Bombacopsis) sessilis	X				X			
BORAGINACEAE									
	Cordia alliodora					X			
COCHLOSPERMACEAE									
	Cochlospermum vitifolium				X				
COMBRETACEAE									
	Terminalia amazonia	X							
CYATHEACEAE									
	Cyathea sp.	X						X	
FABACEAE:FABOIDEAE.									
	Gliricidia sepium				X	X			

FAMILIA		CATEGORIAS DE CONSERVACIÓN							
							CITES		
	ESPECIE	VU	EN	END	CU	LRnT	I	II	III
MALPHIGIACEAE									
	Byrsonima crassifolia				X				
MELIACEAE									
	Cedrela odorata	X							X
Totales		**6**	**0**	**0**	**5**	**7**	**0**	**1**	**1**

VU = Vulnerable; EN = En peligro; END =Endémica; CU = Cultivada; LRnT = Bajo riesgo; II y III = Apéndices de CITES.
Fuente: Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal, 1999.

3.2.1.8 Usos Locales de la Flora

En lo que respecta al uso e importancia de la flora, se encontró que cinco de las especies registradas dentro del área de influencia directa del proyecto, fueron catalogadas por el Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá (1999) como especies cultivadas. Entre ellas se encuentran el balo (*Gliricidia sepium*), el cual es cultivado como poste para cercas vivas, el jobo (*Spondias mombin*) cuyos frutos son usados para preparar bebidas y el mango (*Mangifera indica*) que contiene frutos comestibles (**Tabla 3-35**).

Por otro lado, 15 especies identificadas dentro del área de estudio fueron reportadas por Montenegro(1996) con algún uso, ya sea maderable, comestible o medicinal. Entre ellas se encuentra el malagueto (*Xylopia aromatica*) que es utilizado por los Guaymíes como antihelmíntico y antipirético, el barrigón (*Pseudobombax septenatum*) del cual se emplea la lana de las semillas para fabricar almohadas; el almacigo (*Bursera simarouba*) que es usado como postes para cercas vivas y su madera es empleada para fabricar palillos para fósforos, el resto de las especies son presentadas en la **Tabla 3-35**.

Tabla 3-35
Usos Comunes Reportados en la Literatura
De las Especies identificadas en el Área de Influencia Directa del Proyecto.

Anacardiaceae	*Anacardium excelsum* (Benth.& Balb.) Skeels	Su madera es fuerte, durable, se elaboran canoas, bateas, formaletas y en algunas trabajos de ebanistería (Pittier, 1926). Sus frutos son comestibles, y se usan como carnada (experiencia personal).
	Spondias mombin L.	En Panamá se emplean sus frutos maduros para preparar bebidas refrescantes; su madera suave es empleada como sustituto del corcho (Morton, 1981).
Annonaceae	*Xylopia frutescens* Aubl.	Los Guaimíes utilizan sus hojas como antihelmíntico y antipirético (Joly, 1990). Se ha empleado como especia y condimento en Nigeria, ya que su olor y sabor es similar a la pimienta. En la provincia de Herrera, Panamá, los frutos secos son utilizados para cocinarlos con la chicha de maíz, dándole un sabor picante que gusta a muchas personas (Luis Carrasquilla, Depto. de Botánica, Universidad de Panamá.)
Bombacaceae	*Ochroma pyramidale* (Lam.) Urb.	Los indios guaimíes emplean las ramas en sus ritos de Balsería (Gordon, 1982).
	Pseudobombax septenatum (Jacq.) Dugand	La lana de las semillas, sirven para fabricar colchones y almohadas (Pittier, 1957).
Boraginaceae	*Cordia alliodora* (R. & P.) Oken	Conocida en Panamá como laurel, su madera es muy apreciada para trabajos finos, (Observación personal). En México, las hojas cocidas es tomada como tónico estimulante en casos de catarro y dolencias pulmonares.
Burseraceae	*Bursera simarouba* (L.) Sarg.	En Panamá, es empleado como postes vivos para cercas (Observación personal); su madera es suave y sirve para hacer fósforos. En Costa Rica, es empleada popularmente para adelgazar, (Holdridge, 1975).

Cochlospermaceae	*Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spr. in L.	En Panamá, los kunas preparan con las semillas una infusión para mejorar la circulación (Gupta, 1992).
Cyclanthaceae	*Carludovica palmata* R.& P.	Con las hojas tiernas se elaboran los famosos sombreros Panamá, abanicos, cortinas, cartones para cigarrillo; los Chocoes, ocasionalmente comen las yemas que poseen un sabor parecido al espárrago (Duke, 1972).
Euphorbiaceae	*Croton draco* Cham. & Schlecht.	Su madera es buena, liviana y propia para casi todos los usos corrientes (Holdridge, 1975). En el estado de Veracruz, México, la corteza se emplea para tratar la diabetes (Del Amo, 1979).
Fabaceae	*Hymenaea courbaril* L.,	La goma resinosa se usa para hacer barniz, se quema como incienso y se usa en la medicina popular; la pulpa que rodea a las semillas es comestible y se usa para dar sabor a las bebidas y fermentada produce un tipo de cerveza; la corteza se usa para hacer canoas y como un substituto de la quinina; la madera se usa para hacer una gran variedad de artículos y en general se lo usa como árbol de sombra. "Guapinol".
	Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Dugand	La madera es empleada para fabricar muebles.
Flacourtiaceae	*Zuelania guidonia* (Sw.) Britt.& Mill.	En el Darién, la resina es empleada como emético; en Yucatán, México, los frutos son tostados y comidos (Morton, 1981).

Fuente: Montenegro (1996). Estudio Florístico y de los Usos Populares de las Especies de Plantas del Camino del Mono Tití en el Parque Natural Metropolitano.

3.2.1.9 Incendios Forestales

La conservación de la biodiversidad trae beneficios a científicos, compañías farmacéuticas, y lo más importante a individuos de las presentes y futuras generaciones, en especial a aquellas comunidades locales que dependen de estos productos (Pasos *et al*. 1998). Sin embargo, esta biodiversidad está siendo seriamente amenazada por los incendios forestales, según datos suministrados por funcionarios de la ANAM, el Parque Nacional Soberanía presenta áreas vulnerables a los incendios en el borde izquierdo que colinda con el alineamiento de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 y en los actuales terrenos del proyecto PRORENA (Proyecto de Reforestación con Especies Nativas del Smithsonian Tropical Research Institute). Otro punto es el área dentro del mismo Parque Nacional Soberanía, detrás de la comunidad de Unión Veraguense cercana al Camping Resort. Además de todo el margen colindante con las comunidades de Aguas Claras y La Gloria. Los caminos empleados para combatir los posibles incendios incluyen la carretera Panamá-Colón, Carretera Madden, calles de la Comunidad Unión Veraguense, acceso por el Camping Resort; pasando el río Cabuya camino de tierra sin puente, y camino hacia Aguas Claras entrando frente a Nuevo San Juan en la carretera Transístmica hacia Colón.

Plan de Prevención, Control y Manejo de Fuegos

En 1994 se formula el Plan de Prevención, Control y Manejo de Fuegos de Panamá. Este Plan define cinco objetivos específicos y tres patrones de planificación.

Objetivos Específicos.

- Proteger las áreas boscosas naturales y las plantaciones forestales de los efectos devastadores del fuego.
- Evitar la ocurrencia y propagación de los incendios forestales, actuando sobre los agentes causantes, a través de la educación, difusión, control y disminución de las condiciones de peligro.
- Minimizar los daños de los incendios forestales cuando estos se producen, activando para ello los recursos humanos y materiales de supresión.
- Establecer los mecanismos de coordinación interinstitucional apropiados para afrontar situaciones que revistan el carácter de conflagración..
- Favorecer las condiciones para la inversión forestal y el desarrollo de mecanismos que protejan dichas inversiones (seguro forestal).

El Plan Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales identificó las siguientes acciones dentro de su Plan de Acción:

- Ejecutar el Plan Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales, a través de una actualización de áreas criticas y actividades de Prevención, Control y Monitoreo.
- Fortalecer el programa Ambiental, en materia de Incendios Forestales, dirigido a instituciones, autoridades locales, grupos no gubernamentales y la sociedad civil.
- Gestionar fondos para mantener una infraestructura mínima de comunicación, equipo y herramientas para el combate de Incendios Forestales.

- Incrementar la colaboración de instituciones locales e internacionales que puedan ofrecer el servicio de imágenes satelitales como mecanismos de detección y monitoreo de incendios.

3.2.1.10 Especies Forestales

De acuerdo al numeral 23 del Artículo 1 del Capítulo 1, Título 1 de la parte resolutiva de la resolución No. 05-98 de 22 de enero de 1998, el término especie forestal se define 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".

El área de impacto directo está conformada por un polígono de aproximadamente 26,840 m de largo (26.840 km) y 40 m de ancho a cada lado desde el centro del alineamiento (80 m en total), más el área del entronque (22 ha), lo que representa una superficie aproximada de 232.407 ha. De esta superficie, 86.79 ha están cubiertas por algún tipo de bosque. Para determinar el potencial forestal en este polígono se realizó un inventario forestal, donde se establecieron 4 parcelas sistemáticamente, atendiendo los diferentes estratos de la vegetación arbórea existente, la cual es de 86.79 ha, lo que representa el 37.34% de la superficie total del área de influencia directa.

Las parcelas fueron establecidas en forma de rectángulo, con lados norte-sur de 25 m de largo y este-oeste de 20 m de ancho. Las mismas se establecieron sobre las siguientes coordenadas:

Tabla 3-36
Localización de Parcelas de Muestreo Forestal[12]

Número de parcela	Este	Norte	Superficie (m^2)
S-1	648368	1016034	500
S-2	649664	1014695	500
S-3	651852	1008462	500
S-4	938673	1026238	500
Total	—	—	**2000**

Fuente: Urs Holdings, Inc. Sistema de Información Geofráfica

En cada una de estas parcelas se midieron todos los árboles iguales o mayores de 10 cm de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho). Igualmente, se diseñaron dentro de las parcelas subparcelas, las cuales se construyeron de 5 m por cada lado, ubicándose la misma extremo sureste de cada parcela, los datos recopilados en cada parcela se presentan en el **Anexo 3-10**. En estas subparcelas se midió la regeneración natural no establecida, es decir todos los árboles menores de 9 cm (**Figura 3-9**).

Para el cálculo de volumen se utilizó la formula de FAO, y se introdujo el coeficiente de forma de acuerdo al tipo de tronco.

Formula $V= (d^2) (II/4) (h)$ (tipo de tronco)

[12] Estas mismas parcelas fueron las utilizadas en el muestreo de flora.

En donde V= Volumen en m^3
d= Diámetro en metros
h= Altura comercial en metros
Tipo de Tronco: A = 0.68
B = 0.50
C = 0.40

Resultados

El resultado del inventario dio un total de 56 árboles inventariados, agrupados en 29 especies arbóreas con diámetro mínimo de 10 centímetros (**Tabla 3-37**). De éstas, tan sólo 7 están consideradas como productoras de madera aserrada de valor actual en el mercado nacional, representando el 24% del total de especies inventariadas. El mayor porcentaje de las especies arbórea (76%) no se consideran de valor forestal actual ni potencial, más bien son especies pioneras de poca longevidad en los ecosistemas. Entre las especies más abundantes en orden decreciente se encuentran; el caucho y carate con 5 árboles cada una, membrillo y guabo igualmente con 4 árboles y con 3 árboles cada una están el cortezo, naranjillo y el gallito.

Tabla 3-37
Abundancia absoluta y relativa de las especies de árboles inventariados

Especies	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa (%)
Espavé	2	3.571
Cuipo	1	1.786
Caucho	5	8.928
Membrillo	4	7.143
Guásimo	2	3.571
Guabo	4	7.143
Naranjillo	3	5.357
Cuchillito	3	5.357
Cuajao	1	1.786
Cortezo	3	5.357
Cupania	1	1.786
Casiaria	1	1.786
Jobo	2	3.571
Panamá	1	1.786
Gallito	3	5.357
Nance	1	1.786
Sigua	1	1.786
Carate	5	8.928
Amarillo	1	1.786
Poma rosa	1	1.786
Cuatro caras	1	1.786
Mango	1	1.786
Higuerón	2	3.570
Guásimo blanco	1	1.786
Cedro amargo	1	1.786
Galioti	1	1.786
Margaritaria	1	1.786
Laurel	1	1.786
Mangabé	2	3.571
Total	**56**	**100**

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Del total de 56 árboles inventariados, 49 (87.5%) presentan diámetros pequeños entre 10 y 39.9 cm, y por consiguiente están considerados como parte de la regeneración natural establecida. Cuarenta y siete (95.9%) de los 49 individuos que corresponden a la regeneración natural establecida pertenecen a las clase diamétrica de 10-29 cm, siendo el carate y el caucho las especies que aglutinan la mayor cantidad de árboles dentro de este rango (**Tabla 3-38**). Tan sólo el 12.5% (7 individuos) del total de árboles presentan diámetros mayores de 40 cm, sin embargo únicamente el 5.3% alcanza el diámetro comercial mayor de 40 cm. Esta característica prevaleciente de árboles de especies pioneras, con diámetros menores a los 40 cm demuestra que la vegetación arbórea en el área del proyecto está conformada, principalmente, por un bosque secundario joven.

Tabla 3-38
Resumen general de número de árboles
por especie y por clase diamétrica

Especie	Clase diamétrica en centímetros												
	Regeneración Natural Establecida			Árboles Aprovechables								Sub Total	Total
	10 a 19	20 a 29	30 a 39	**Sub Total**	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	>100		
Espavé						2						2	**2**
Cuipo											1	1	**1**
Caucho	1	4		**5**									**5**
Membrillo	3			**3**									**3**
Guásimo	1	1		**2**									**2**
Guabo	1	3	1	**5**									**5**
Naranjillo		3		**3**									**3**
Cuchillito	1	2		**3**									**3**
Cuajao		1		**1**									**1**
Cortezo	1	2		**3**									**3**
Cupania	1			**1**									**1**
Casiaria	1			**1**									**1**
Jobo	1	1		**2**									**2**
Panamá	1			**1**									**1**
Gallito	2			**2**					1			1	**3**
Nance		1		**1**									**1**
Sigua	1			**1**									**1**
Carate	1	4		**5**									**5**
Amarillo		1		**1**									**1**
Poma rosa		1		**1**									**1**
Cuatro caras	1			**1**									**1**
Mango							1					1	**1**
Higuerón	1			**1**	1							1	**2**
Guásimo blanco			1	**1**									**1**
Cedro amargo						1						1	**1**
Galioti	1			**1**									**1**
Margaritaria		1		**1**									**1**
Laurel	1			**1**									**1**
Mangabé	2			**2**									**2**
Total	**22**	**25**	**2**	**49**	**1**	**3**	**1**		**1**		**1**	**7**	**56**

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

El volumen total de los 56 árboles es de 27.85 m^3 y el correspondiente a los árboles con valor comercial actual es de 3.22 m^3, representando sólo el 11.5% del volumen total. Las dos especies que presentaron árboles con valor comercial actual fueron el espavé con dos árboles y 2.21m^3 de volumen, y el cedro amargo con un árbol y volumen de 1.01m^3.

Tabla 3-39
Resumen general de volumen (m^3) por especie y por clase diamétrica

	Clase diamétrica en centímetros												
Especie	**Regeneración Natural Establecida**			**Árboles aprovechables**								**Sub Total**	**Total**
	10 a 19	20 a 29	30 a 39	**Sub Total**	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	>100		
Espavé						2.210						**2.210**	**2.210**
Cuipo											17.520	**17.520**	**17.520**
Caucho	0.033	0.515		**0.548**									**0.548**
Membrillo	0.068	0.053		**0.121**									**0.121**
Guásimo	0.032	0.098		**0.130**									**0.130**
Guabo	0.012	0.282	0.170	**0.464**									**0.464**
Naranjillo		0.209		**0.209**									**0.209**
Cuchillito	0.073	0.270		**0.343**									**0.343**
Cuajao		0.063		**0.063**									**0.063**
Cortezo	0.015	0.276		**0.291**									**0.291**
Cupania	0.018			**0.018**									**0.018**
Casiaria	0.014			**0.014**									**0.014**
Jobo	0.035	0.198		**0.233**									**0.233**
Panamá	0.016			**0.016**									**0.016**
Gallito	0.032			**0.032**					2.011			**2.011**	**2.043**
Nance		0.047		**0.047**									**0.047**
Sigua	0.057			**0.057**									**0.057**
Carate	0.027	0.322		**0.349**									**0.349**
Amarillo		0.231		**0.231**									**0.231**
Poma rosa		0.104		**0.104**									**0.104**
Cuatro caras		0.024		**0.024**									**0.024**
Mango							0.724					**0.724**	**0.724**
Higuerón					0.477							**0.477**	**0.477**
Guásimo blanco			0.359	**0.359**									**0.359**
Cedro amargo						1.011						**1.011**	**1.011**
Galioti	0.031			**0.031**									**0.031**
Margaritaria		0.050		**0.050**									**0.050**
Laurel	0.039			**0.039**									**0.039**
Mangabé	0.121			**0.121**									**0.121**
Total	**0.623**	**2.742**	**0.529**	**3.894**	**0.477**	**3.221**	**0.724**		**2.011**		**17.520**	**23.953**	**27.847**

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Como se aprecia en la **Tabla 3-40**, con relación a especies con valor comercial tan sólo se registraron individuos dentro de la clase 50-59 cm. Del eapavé se reportaron dos individuos dentro de esta clase diamétrica y del cedro amargo un solo árbol. Las árboles pertenecientes al resto de las especies, presentaron diámetros menores a los 40 cm.

Tabla 3-40
Resumen general de número de árboles por clase diamétrica y por especie (Especies de valor comercial actual)

	Clase diamétrica en centímetros							
Especie	**40-49**	**50-59**	**60-69**	**70-79**	**80-89**	**90-99**	**>100**	**Total**
Espavé		2						**2**
Cedro amargo		1						**1**
Total		**3**						**3**

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Con relación al número de árboles y volumen registrado de los árboles maderables que fueron inventariados, se obtuvo un total de 3 árboles y 3.22 m^3 respectivamente (**Tabla 3-41**), con un valor por hectárea de 15 árboles para las dos especies y 16.11 m^3 – el número de árboles y volumen se trasforma a hectárea utilizando el factor multiplicador 5; puesto que una hectárea tiene una superficie 5 veces mayor que la superficie muestreada - (**Tabla 3-42**). Este valor por hectárea, tanto en número de árboles como en volumen de madera, es muy bajo. Por otra parte, el mayor volumen es aportado por el espavé, una madera de poco rendimiento económico, considerada sólo en la construcción para formaleta (**Tabla 3-42**). Tomando como base el mapa de vegetación generado en este EsIA (**Figura 3-9**), los árboles con diámetro comercial fueron identificados únicamente en el estrato denominado bosque secundario maduro, el cual de acuerdo al citado mapa tiene una superficie de 19.775 ha. En consecuencia, para dicha superficie el número de árboles con valor comercial actual se estima en 296.62 y el volumen en 318.57 m^3. Estos resultados indican que, el área del proyecto presenta una importancia nula en cuanto al aspecto forestal, debido a la presencia de muy pocas especies arbóreas de importancia comercial y a que en la actualidad, es muy insignificativo el volumen que se puede obtener de ellas.

Tabla 3-41
Resumen general de volumen (m^3) por especie y por clase diamétrica

	Clase diamétrica en centímetros							
Especie	**40-49**	**50-59**	**60-69**	**70-79**	**80-89**	**90-99**	**>100**	**Total(m^3)**
Espavé		2.210						**2.210**
Cedro amargo		1.011						**1.011**
Total		**3.221**						**3.221**

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Tabla 3-42
Resumen de número de árboles maderables y volumen por hectárea

Especie	Número de Árboles Totales	Número de Árboles por Hectárea	Volumen Total (m^3)	Volumen por Hectárea (m^3)
Espavé	2	10	2.210	11.050
Cedro amargo	1	5	1.011	5.055
Total	**3**	**15**	**3.221**	**16.105**

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

3.2.1.11 Flora acuática

3.2.1.11.1 Plantas o Macrófitas Acuáticas

Metodología

Para la caracterización de las macrófitas acuáticas existentes en los sitios de muestreo se realizaron observaciones a pie en las orillas de los sitios seleccionados. Esto se hizo mediante un recorrido de 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo, paralelo al sitio designado para el muestreo de la fauna acuática. Durante el recorrido se anotaban en una libreta las especies de plantas acuáticas encontradas, luego con estos resultados y apoyándonos en los estudios de Gutiérrez *et.al* (1995) y Zaret (1984), se confeccionó una lista de las especies observadas y reportadas para el área (**Tabla 3-43**).

Resultados

Basados en los hallazgos realizados, se puede indicar que en las áreas de muestreo, con excepción del río Chagres, existe muy poca representatividad de la flora acuática, prácticamente es nula. Como se destacó anteriormente, la mayor cantidad de especies de plantas acuáticas se encontró en las márgenes del río Chagres. En la **Tabla 3-43**, se presenta la lista de las especies observadas en el río Chagres y en otros puntos de muestreo. Al analizar la lista, se determinó que existen 16 especies, 13 géneros y 11 familias, de las cuales, 6 son plantas marginales, 4 emergentes, 4 flotantes y dos son plantas sumergidas. Con excepción de *Colocasia,* que se encontró en la quebrada Amador, el resto de las especies de macrófitas que se localizó en las riberas del río Chagres, han sido reportadas para el área del Chagres por Gutiérrez *et.al*., (1995) y Zaret (1984).

Es importante destacar que no se reportan plantas en peligro de extinción o amenazadas, ni endémicas y solamente existe una especie introducida en los años 30, la *Hydrilla verticillata*.

Tabla 3-43
Lista de las especies de plantas acuáticas reportadas y observadas en el área de estudio

Sumergidas
Familia: Clorophyta
Chara sp.
Familia: Hydrocharitaceae
*Hydrilla verticillata**
Flotantes
Familia: Araceae
Pistia stratiotes
Familia: Pontederiaceae
Eichornia crassipes
Familia: Salvinaceae
Salvinia rotundifolia
Azolla caroliniana
Emergentes
Familia: Alismataceae
Pontederia rotundifolia
Sagitaria sp.
Familia Pontedericeae
Eichornia azurea
Scirpus sp.
Marginales
Familia Araceae
Colocasia sp.
Familia: Onagraceae
Ludwigia sp.
Familia: Gramineae
Panicum repens
*Panicum s*p.
Familia Cyperceae
Cyperus luzulae
Familia Euphorbiaceae
Riccinus comunis

* Especie introducida
Fuente: Gutiérrez, *et.al.* 1995; Zaret, 1984.

3.2.2 Fauna Terrestre

El área de influencia del proyecto se encuentra incluida dentro de la región de la Cuenca del Canal de Panamá, la cual es considerada como una región de gran diversidad biológica; esta condición resulta principalmente de su posición geográfica y variedad de hábitat. En dicha Cuenca convergen la flora y la fauna provenientes de Norte y Sur América, las cuales están conformadas por especies, unas con afinidad por el hábitat del Caribe, otras por el hábitat del Pacifico y algunas por el hábitat montañoso (Handley 1972, Samudio 2001, 2002). Debido a la construcción del ferrocarril transístmico y, luego, a la construcción del Canal de Panamá, desde

finales del siglo XIX se desarrolló un gran interés en realizar inventarios y estudios biológicos en la región denominada como la Cuenca del Canal de Panamá.

Desde 1900, con la construcción del Canal de Panamá se iniciaron los inventarios y estudios de la biodiversidad de esta región. Recientemente, la mayoría de los estudios de mamíferos se han concentrado en la Isla de Barro Colorado (BCI) y en el Parque Nacional Soberanía (Leigh *et al*. 1990, Glanz 1990, Samudio 2002). Los estudios modernos de las aves se inician con Salvin y Goldman (1879-1904), describiendo 673 especies de aves para Panamá y con McLennan reportando las aves presentes en Lion Hill, área actualmente cubierta por el lago Gatún. Algunas publicaciones clásicas de la avifauna panameña son las de Ridgway (1901-1930), Wetmore (1965, 1968, 1973), Pasquer y Olson (1984) y Ridgely y Gwynne (1989, 1993), con descripciones y sistemática de las especies, incluyendo las del área del Canal. Al igual que para los mamíferos, un gran número de estudios ornitológicos se han realizado en la isla de Barro Colorado y en el Parque Nacional Soberanía (Karr 1990). Con referencia a los inventarios de la herpetofauna, el estudio de los anfibios y reptiles también se inicia desde el siglo XIX. Myers y Rand (1969) publican una lista de anfibios y reptiles de la isla de Barro Colorado y en 1990, estos mismos científicos actualizan este listado, en el cual incluyen las áreas adyacentes a la isla y las descripciones biológicas y ecológicas de las especies. En el estudio herpetológico más reciente realizado por Ibañez *et al*. 1999, se actualiza la lista de anfibios para la isla de Barro Colorado, el Parque Nacional Soberanía y las áreas adyacentes.

Para el área del Canal, durante los últimos años se ha obtenido información sobre la diversidad de la flora y la fauna por medio de los trabajos del Inventario Biológico del Canal realizado por UNIPAN y ANCON (1995), de la Evaluación Ecológica de la Cuenca Hidrográfica del Canal realizado por ANCON (1995), y de igual manera ANCON con el apoyo de The Nature Conservancy, publicó el *Ecological Survey of the U. S. Department of Defense Lands in Panama*. En 1996, La *Phase 1, 2, 3, and 4* por Intercarib S. A./Nathan Associates Inc elaboró para la ARI el Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica y se realizó el Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá. El Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal mostró la presencia de una diversa flora y fauna en el área del Canal de Panamá.

Esta gran diversidad biológica esta localizada dentro de un estrecho corredor de bosque que se extiende desde el Pacífico hasta el Caribe; sin embargo, la deforestación, la erosión y la sobreexplotación los mantiene en un estado de amenaza constante (Condit *et al*. 2001). Se ha estimado que la superficie boscosa de la Cuenca del Canal de Panamá es de aproximadamente 158,000 ha, lo que representa un 47% de la superficie total de la Cuenca del Canal (Heckadon *et al*. 1999). Las áreas boscosas de la cuenca se encuentran principalmente concentradas en dos grandes bloques. Uno de estos bloques boscosos está localizado hacia el este del Lago Alajuela (P. N. Chagres). El otro bloque boscoso es un corredor ubicado a ambas márgenes del canal, el cual incluye hacia el este tres Parques Nacionales (Soberanía, Camino de Cruces y Metropolitano) y un Monumento Natural (BCI) y hacia el oeste las antiguas bases militares del gobierno de los Estados Unidos (Condit *et al*. 2001).

La diversidad numérica de las especies de fauna silvestre, a lo largo del corredor boscoso del canal, parece aumentar desde las áreas secas de la costa pacífica hasta las áreas húmedas cerca de la costa atlántica (STRI, ANCON y TNC 1996, Condit *et al*. 2001). Como resultado del Proyecto

Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá, se reporta una gran diversidad y un alto endemismo de plantas y animales en ciertas áreas de importancia para la cuenca, como lo son el sector suroeste del Cerro Negro, el P. N. Altos de Campana y el P. N. Chagres (Heckadon-Moreno *et al*. 1999). También se reporta en este estudio que en porciones sustanciales de bosque secundario maduro, poco utilizado por las personas, aún persisten especies muy sensibles como los mamíferos y las aves de gran tamaño (Condit *et al*. 2001).

Teniendo estos antecedentes como marco general de la biodiversidad presente en la región donde será construida la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 Pedernal - Qda. Ancha, resulta importante destacar que el proyecto se localiza específicamente en un área en donde las actividades antrópicas (agricultura, ganadería, migración campesina, industrialización y minería) han generado un cambio drástico en el uso del suelo. Lo que hasta hace unos 30 ó 50 años atrás era bosque, hoy día se ha convertido en áreas de cultivo, potreros y asentamientos humanos, trayendo consigo la disminución y el alejamiento de la fauna silvestre típica de la zona.

3.2.2.1 Metodología

Para la identificación de la fauna silvestre presente en el área de influencia directa (AID), se seleccionaron cinco sitios de muestreos en base a los diferentes tipos de hábitat presentes. Estos sitios estaban localizados a lo largo de los 26.840 kilómetros que corresponden al alineamiento de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 Pedernal - Qda. Ancha (**Figura 3-9**). En general, el bosque de esta región del área del Canal, la que incluye el Parque Nacional Soberanía (PNS), se encuentra dentro de un gradiente definido por zonas climáticas, los bosques cerca de la costa del Pacífico poseen alrededor del 25% de árboles caducifolios, mientras que en las áreas del Atlántico la condición de caducifolio no se presenta.

La determinación de las especies de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) presentes en el área de influencia directa (AID), se basó en giras de campo diurnas y nocturnas que tuvieron una duración de 10 días, iniciando el día 22 de noviembre y finalizando el 1 de diciembre de 2006. Las giras coincidieron con la temporada lluviosa. En dichas giras, los registros se obtuvieron principalmente a través de colectas, observaciones directas de las especies y por observaciones indirectas (huellas, cantos, madrigueras, nidos, heces, etc.). Además, se efectuaron entrevistas no formales con moradores de las comunidades aledañas.

Los sitios para los muestreos de los diferentes grupos de vertebrados fueron seleccionados dentro de las 218.097 ha que conforman el polígono del área de influencia directa del proyecto (**Figura 3-9**). Se muestreó seleccionando una representación de los diferentes tipos de hábitat presentes, de esta manera se obtuvo una muestra de la fauna silvestre existente en el bosque secundario maduro (2 sitios de mustreos), bosque secundario joven, rastrojo y pastizales.

Las colectas de mamíferos se realizaron mediante el empleó de 10 trampas vivas tipo Tomahawk (40x12x12 cm) para mamíferos medianos y 20 trampas vivas tipo Sherman para mamíferos pequeños. Dichas trampas fueron colocadas a nivel del suelo, con una separación de 10 a 15 metros entre cada una y cebadas con una mezcla de mantequilla de maní, sardina, comida para gatos y plátano. Las trampas fueron abiertas alrededor de las 17:30 h y revisadas a la mañana siguiente a las 07:00 h. Para el registro de los mamíferos voladores (murciélagos), se colocaron

cuatro redes de neblina de 2.5 m x 12 m en sitios estratégicos, tales como claros de bosque, a la orilla de los cuerpos de agua, en el borde del bosque con el herbazal y en el interior del bosque. Las redes se mantenían abiertas desde las 18:00 h hasta las 22:00 h. Por su parte, las especies de aves se determinaron mediante capturas, utilizando igualmente redes de neblina que se mantuvieron abiertas desde las 06:00 h – 11:30 h y eran nuevamente abiertas a las 15:00 h hasta las 18:00 h. En cuanto a los reptiles y anfibios, los ejemplares fueron capturados, en la mayoría de los casos, con la mano y cuando fue necesario se empleó el uso de ganchos.

Especies de los diferentes grupos de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) fueron también identificados mediante la realización de recorridos a pie a través de transectos establecidos, tanto en las áreas boscosas como en el área de herbazal y pastizales. Durante los recorridos, se evidenció la presencia, mediante observaciones directas, de ejemplares de especies de los distintos grupos de vertebrados, en algunos casos con ayuda de binoculares 7 x 35 y 8 x 40 y durante la noche a través del uso de lámparas de cabeza, linternas de mano y faros piloto. De igual manera, los recorridos por los transectos fueron aprovechados para la búsqueda de rastros (observaciones indirectas) tales como huellas, esqueletos, nidos, restos de alimentos, cantos, mudas, excrementos, etc.

3.2.2.2 Hábitat

Con relación a los hábitat, vistos como sitios que mantienen un conjunto de factores los cuales permiten la vida de determinadas especies de animales, para este estudio se tomarán como tal los tipos de vegetación descritos anteriormente. De esta manera, se ha identificado la presencia de los siguientes hábitat; bosque secundario maduro, bosque secundario joven, rastrojo y pastizal.

En términos generales, el área de estudio se encuentra fuertemente perturbada. Dentro de lo que se ha denominado el área de influencia directa del proyecto, o sea, 40 metros desde el centro del alineamiento hacia ambas márgenes, desde Pedernal hasta Quebrada Ancha, la vegetación original ha sido convertida en su mayoría en potreros, áreas agrícolas, rastrojos y poblados. Desde la apertura de la carretera Transístmica en 1950, la Cuenca se convierte en un frente de colonización agropecuaria, de industralización y urbanización (Heckadon-Moreno, Ibáñez y Condit 1999). Por lo tanto, el área de estudio se puede considerar como un "terreno mosaico", conformado principalmente por pastizales, áreas de cultivos y fragmentos de bosques secundarios, presentándose en diferentes estados de regeneración. De acuerdo a Greenberg (1993) un fragmento de bosque es cualquier extensión de vegetación arbórea autóctona madura o en regeneración que se encuentra en el ámbito de terrenos predominantemente agrícolas o de pastizales, como es el caso del área de estudio. Los fragmentos de los bosques son frecuentemente considerados como perjudiciales para el éxito a largo plazo de las especies de fauna (incluyendo aves migratorias) que dependen de los bosques para su sobrevivencia.

Es cierto que, en los fragmentos de bosques se encuentra una baja riqueza de especies y aún las especies que los utilizan extensamente como las aves migratorias, se presentan en menor densidad que en los bosques conservados. No obstante, Gradwohl y Greenberg (1992), argumentan que generalmente el valor de un fragmento se compara con el valor de un bosque intacto, pero teniendo en cuenta los sucesos que acompañan el desarrollo, el valor de un fragmento de bosque debería determinarse tomando en cuenta el contexto de las tierras

circundantes (agrícolas, pastizales, herbazales, plantaciones). Por consiguiente, los fragmentos de bosques poseen mayor valor biológico de conservación que los pastizales o los campos agrícolas.

Finalmente, como se mencionó anteriormente, las 232.407 ha del área de estudio están conformadas por una mezcla heterogénea de hábitat, la cual incluye tanto hábitat naturales como artificiales. La mayor representatividad de hábitat recae sobre el bosque secundario joven (28.84%), seguido del rastrojo (27.48%). En tanto que los herbazales y pastizales, en conjunto, alcanzan alrededor del 28.43% y el bosque secundario maduro y las plantaciones forestales representan 8.51 y 3.54% respectivamente. La menor representatividad de hábitat, es encontrada en las áreas de cultivo con 0.23%.

3.2.2.3 Riqueza de especies

El área de estudio se presenta como una zona sumamente perturbada, con poca representatividad de bosques maduros y distribuidos en parches aislados. Esta pobre representatividad de vegetación madura es responsable que en el sitio de estudio, se presente una baja riqueza de especies de fauna. Esto concuerda con lo expuesto por Simberloff (1992) quien afirma que los fragmentos de bosques pueden manifestar la pérdida de algunas especies y que de hecho en dichos fragmentos no se encuentran muchas de las especies de bosques. Sin embargo, hay que enfatizar que los fragmentos de bosques tienen más valor biológico que los campos de cultivos y los pastizales (Schelhas 1993).

Como resultado del muestreo se registró un total de 102 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios (**Tabla 3- 44**). Dichas especies estuvieron contenidas en 58 familias y 26 órdenes. El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 50 especies (49%), 26 familias y 14 órdenes, siendo el orden Passeriformes el que agrupó la mayor cantidad de familias (11); y de especies (22) (**Tablas 3-44 y 3-45**).

Tabla 3-44
Riqueza de especies de fauna determinada en el área de influencia directa del proyecto

Grupos	Orden	Familia	Especies	% de Especies
Mamíferos	7	14	24	23.5
Aves	14	26	50	49.0
Reptiles	4	14	17	16.7
Anfibios	1	4	11	10.8
Total	**26**	**51**	**102**	**100.0**

Elaborado por consultores de URS Holdings, Inc.

Le sigue a las aves en número de especies, el grupo de los mamíferos con 24 especies (23.5%), 14 familias y 7 órdenes; siendo el orden Rodentia el único que presentó cuatro (4) familias, sin embargo el orden Chiroptera contenía tres familias pero aglutinó 12 especies. La herpetofauna estuvo representada por tan sólo 17 especies de reptiles y 11 de anfibios (**Tabla 3-44 y 3-45**).

3.2.2.3.1 Hábitat con mayor riqueza de especies

El área de influencia directa del proyecto se encuentra altamente perturbada, por lo que en general, la riqueza de especies de fauna en los diferentes tipos de hábitat presentes es baja. No se identificaron grandes diferencias entre el número de especies dentro de cada hábitat. La máxima diferencia fue de 25 especies, entre el hábitat con mayor número de especies (54 spp.) y el de menor especies (29 spp.) (**Tabla 3-45**). De este modo, se tiene que el bosque secundario maduro presentó la mayor cantidad de especies con 54, dominando en el mismo el grupo de las aves, seguido por el de los reptiles (12 spp.). Este tipo de bosque se encuentra en una etapa de sucesión o regeneración más avanzada que el resto de la vegetación existente, por lo que mantiene mejores condiciones para satisfacer los requerimientos de hábitat (alimento, refugio, agua, etc.) de un mayor número de especies. Además, el mismo forma parte de un área protegida, el Parque Nacional Soberanía, la cual dentro de sus objetivos y estrategias de manejo contempla la protección y conservación de los bosques dentro de sus límites.

Los tipos de vegetación; bosque secundario maduro (Qda. Ancha), bosque secundario joven y pastizal, registraron números de especies muy similares; 38, 39 y 41 respectivamente (**Tabla 3-45**). A excepción del bosque secundario maduro (Qda. Ancha), donde dominó el grupo de los mamíferos con 14 especies, en los otros dos hábitat las aves alcanzaron la mayor representatividad (22 y 25 spp. respectivamente) (**Tabla 3-45**). El tipo de hábitat de rastrojo, presentó la menor riqueza de especies siendo esta de 29 especies. Este hábitat contiene menos alternativas para satisfacer los requerimientos de hábitat de las especies de fauna, ya que se encuentra en una etapa muy temprana de crecimiento y con poca productividad.

Tabla 3-45
Riqueza de especies de fauna reportada para los diferentes tipos de hábitat en el área de influencia directa

Hábitat / Grupo	Bosque secundario maduro (PNS)	Bosque secundario maduro (Qda. Ancha)	Bosque secundario joven (Moja Pollo)	Rastrojo (Villa Unida)	Pastizal (Jiral)
Mamíferos	7	14	4	9	5
Aves	30	12	22	14	25
Reptiles	12	5	8	3	9
Anfibios	5	7	5	3	2
Total	**54**	**38**	**39**	**29**	**41**

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

3.2.2.3.2 Mamíferos

Los muestreos realizados a lo largo del AID, registraron un total de 24 especies de mamíferos contenidos en 14 familias y 7 órdenes (**Tabla 3-44**). Esta riqueza de especies representa un 16.5% del total de mamíferos (145 spp.) reportados para la Cuenca del Canal y un 9.4% del total nacional (255 spp.) (Samudio 2002). De estas 24 especies, el orden Chiroptera agrupó la mayor cantidad de especies con 12, el resto de los órdenes agruparon de cuatro a una especie. Entre las

especies de mamíferos reportadas para el área del proyecto, están la zarigüeya común (*Didelphys marsupialis*), la zorra colorada (*Marmosa robinsoni*) y la rata espinosa (*Proechimys semispinosus*), especies éstas que acostumbran a encontrarse en bosque secundario y áreas alteradas (Reid 1997). Igualmente, fueron registradas otras especies que prosperan en ambientes perturbados o en crecimiento como el armadillo 9 bandas (*Dasypus novemcinctus*), el gato solo (*Nasua narica*) y el ñeque (*Dasyprocta punctata*). A través de observaciones directas e indirectas y de entrevistas con los pobladores, se reporta la presencia de especies como el mono tití (*Saguinus geoffroyi*), la comedreja (*Mustela frenata*), el hurón (*Galictis vittata*), el conejo pintado (*Agouti paca*) y el conejo muleto (*Sylvilagus brasiliensis*).

Resulta importante mencionar que la mayoría de las especies del orden Chiroptera (murciélagos) registradas tanto en los distintos tipos de hábitat, pertenecen a la familia Phyllostomidae (murciélagos frugívoros); como lo son el *Carollia castanea*, *Carollia perspicillata*, *Uroderma bilobatum*, *Artibeus jamaicensis, A. intermedius, A. Phaeotis, A. Watsoni*, *A. lituratus*, *Vampyresa pussilla y Platyrrhinus helleri*. Los miembros de esta familia muestran un amplio rango de hábitos alimenticios, más que cualquier otra familia de murciélagos. Debido a esto, Fenton *et al*. (1992) consideran que la presencia de especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae pudiera ser un indicativo biológico del estado de salud del sitio. Esto parece corresponder, ya que de las 12 especies de murciélagos, 10 eran frugívoras y tan sólo dos fueron insectívoros (*Peropteryx kappleri* y *Myotis nigricans*), lo que indica que el área no dispone de una diversidad de recursos alimenticios como para suplir los requerimientos de otros gremios de especies debido, seguramente a su alto grado de perturbación. Cabe mencionar, que estas especies de murciélagos contribuyen también a la regeneración natural de los bosques, mediante la dispersión de semillas y frutos.

3.2.2.3.3 Aves

A través de los diversos métodos de registros empleados, se detectó para el grupo de las aves un total de 50 especies, 26 familias y 14 órdenes, siendo el orden Passeriformes el que agrupó la mayor cantidad de familias (11) (**Tabla 3-44**). Dicha riqueza de especies representa un 12.3% de las especies registradas para la Cuenca del Canal (405 spp.) (Tejera 1995) y un 5.4% del total de especies (929 spp.) para el país (Ridgely y Gwynne 1993). A pesar de que las aves es el grupo de vertebrados con mayor especies en Panamá, la falta de hábitat naturales, aunado a lo perturbado del área, han provocado una baja representatividad del grupo en el área de estudio. Las familias Ardeidae (garzas) y Tyrannidae (mosqueros) contabilizaron la mayor cantidad de especies por familia, con siete especies para la primera y cinco la última. La familia Ardeidae se caracteriza porque sus miembros muestran preferencia por hábitat acuáticos, aunque la garza garrapatera suele encontrarse en potreros secos, mientras que los mosqueros se presentan en áreas abiertas y semiabiertas, herbazales, bordes de bosque, matorrales, etc. (Ridgely Gwynne 1993); como los encontrados en el área del proyecto. Entre estas especies se encuentran las garzas *Ixobrychus exilis*, *Tigrisoma lineatum*, *Tigrisoma mexicanum*, *Ardea alba*, *Ardea cocoi*, *Egretta caerulea* y *Bubulcus ibis* y mosqueros como el *Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus dominicensis*, *Pitangus lictor*, *Pitangus sulphuratus* y *Myiozetes similis* (**Tabla 3-46**).

A pesar que el área no es muy diversa en cuanto hábitat naturales, las aves resultaron ser el grupo con mayor número de especies debido a ciertas características ecológicas que presenta el grupo,

como son su amplio rango de adaptación a diversos tipos de 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 y muestran una gran diversidad de hábitos en cuanto a su alimentación. Fueron encontradas durante los muestreos especies frugívoras y/o granívoras (Columbidae, Emberizidae), nectarívoras (Trochilidae, Thraupidae), insectívoras (Dendrocolaptidae, Troglodytidae), Piscívoras (Phalacrocoracidae, Ardeidae, Alcedinidae, Icteridae) y hasta carroñeras (Cathartidae, Falconidae). Entre estas especies se pueden mencionar a la tortolita rojiza o tierrerita (*Columbina talpacoti*), la paloma rabiblanca (*Leptotila verreauxi*), ermitaño carinegro (*Phaethornis superciliosus*), sangretoro (*Ramphocelus dimidiatus*), azulejo (*Thraupis episcopus*), trepatronco (*Xiphorhinchus susurrans*), sotorrey común (*Troglodytes aedon*), cormorán o paticuervo (*Phalacrocorax brasilianus*), grazas, martín pescador grande (*Ceryle torquata*), cacique lomiamarillo (*Cacicus cela*), gallinazo cabecirrojo (*Coragyps atratus*) y el caracara cabeciamarilla (*Milvago chimachima*) entre otras (**Tabla 3-46**).

La migración de las aves de norte a sur se da en los meses de agosto, septiembre y octubre en busca de hábitat adecuados en los trópicos y retornando las aves a norteamérica en marzo, abril y mayo. Por lo tanto, los muestreos fueron realizados durante la temporada de migración (noviembre-diciembre). Los fragmentos de bosques, como los encontrados en el área del proyecto, podrían aumentar la diversidad de especies de aves residentes y migratorias las cuales usan terrenos que si no fueran por estos fragmentos, serían terrenos talados convertidos en áreas agrícolas o potreros (Schelhas 1993). Sin embargo, las aves migratorias, las cuales utilizan extensamente los fragmentos de bosques, con frecuencia se encuentran en este hábitat con menor densidad que en los bosques conservados (Rappole y Morton 1990).

Durante los muestreos se registraron cuatro (4) especies de aves migratorias ellas fueron; playero coleador (*Actitis macularia*), tirano gris (*Tyrannus dominicensis*), reinita acuática (*Seiurus noveboracensis*) y el bolsero castaño (*Icterus spurius*). Cabe señalar que el playero y la reinita son especies de aves migratorias características de ambientes acuáticos, comunes cerca del agua, en tanto que el tirano y el bolsero prefieren las áreas semiabiertas con árboles dispersos (Ridgely y Gwynne 1993). Probablemente, a pesar que los muestreos fueron realizados durante la temporada de migración, la baja presencia de aves migratorias pueda deberse a la poca disponibilidad de hábitat adecuados para estas especies. Dicho grupo de aves, requiere de zonas con árboles para procurar alimento y abrigo durante su estadía en el trópico.

Finalmente, entre las aves, se reporta la presencia de una especie introducida, la garza bueyera o garrapatera (*Bubulcus ibis*), la cual es común en campos abiertos cerca del agua y donde hay ganado (Ridgely y Gwynne 1993).

3.2.2.3.4 Reptiles y anfibios

Debido a lo perturbado del AID, se registraron pocas especies de reptiles y anfibios. Para el grupo de los reptiles, su riqueza de especies estuvo dada en diecisiete (17) especies comprendidas en siete (14) familias y 4 órdenes (**Tabla 3-44**). El orden Lacertilia presentó el mayor número de especies con ocho, entre las que se pueden mencionar el meracho (*Basiliscus basiliscus*), la lagartija cabecinaranja (*Gonatodes albogularis*) y el borriguero (*Ameiva ameiva*),

así como la iguana verde entre otras. Esta riqueza de especies representa 29.3% de las especies reportadas por Ibáñez *et al*. (1995) para el área de la Cuenca del Canal (58 spp.) y un 16.6% del total nacional (229 spp.) (Ibáñez *et al*. 2001). Por su parte, el orden Serpentes estuvo representado por la boa (*Boa constrictor*) y víboras como la coral (*Micrurus nigrocinctus*), la equis (*Bothrops asper*), patoca (*Porthidium nasutum*) y la bejuquilla verde (*Oxybelis fulgidus*). Cabe mencionar que, los registros de las serpientes fueron proporcionados por moradores del área, quienes reportaron la presencia de las mismas en la zona. La gran cantidad de lluvias que se presentó durante los días de muestreos, probablemente ocasionó que estas especies buscaran refugio, impidiendo de esta manera su detección. Por último, a través de observaciones nocturnas e información por parte de los moradores, se logró registrar la presencia en los cursos de agua existentes de representantes del orden Crocodylia, el caimán o lagarto aguja (*Crocodylus acutus*) y la babilla (*Caiman crocodilus fuscus*).

Para los anfibios, se reportan once especies dispuestas en cuatro familias y un solo orden, el Anura (**Tabla 3-44**). La riqueza de especies encontrada para los anfibios en el área de estudio representa 18.3% de las especies registradas (60 spp.) para la Cuenca del Canal y un 6.2% de las especies registradas (176 spp.) para el país (Ibáñez *et al*. 2001). La familia Leptodactylidae aglutinó el mayor número de especies, con cuatro (*Eleutherodactylus diastema*, *Eleutherodactylus bufoniformis*, *Eleutherodactylus fitzingeri* y *Physalaemus pustulosus*), seguida de las familias Bufonidae y Dendrobatidae con tres especies cada una y finalmente la Hylidae con una sola especie (**Tabla 3-46**). La baja presencia de especies de anfibios, al igual que con el grupo de las serpientes, podría deberse a lo perturbado del sitio y a las intensas lluvias que estuvieron cayendo durante los muestreos. Las especies fueron registradas en las áreas más húmedas, muy próximas a los cursos de agua.

3.2.2.4 Especies endémicas

Por endemismo se entiende toda especie que cuenta con un rango de distribución restringida, que pudiese abarcar una localidad, país o región. Durante el inventario de fauna en el AID no se registraron especies endémicas. Para el área de la Cuenca del Canal se ha reportado la presencia de tres especies endémicas de mamíferos: el puerco espín (*Coendou rothschildi*), el ratón espinoso de bolsas (*Liomys adspersus*) y el ratón cosechero (*Reithrodontomys dariensis*) (Handley 1966, Méndez 1993, Samudio 2002). Por su parte, en la región del área del Canal (Panamá central y oriental), solamente se ha registrado la presencia de una especie endémica de ave, el mosquerito verdiamarillo (*Phylloscartes flavovirens*) (Tejera 1995), especie cuya distribución posiblemente no incluye esta área de estudio (Ridgely y Gwynne 1995, Tejera 1995). Con relación a los reptiles, se han reportado cinco especies endémicas, todas serpientes (*Rhadinaea sargenti*, *Tantilla albiceps*, *Tretanorhinus mocquardi*, *Trimetopon barbouri* y *Micrurus stewardi*) (ANCON 1993, Ibáñez *et al*. 1995). Finalmente, para el grupo de los anfibios, se había reportado para la Cuenca del Canal la existencia de una sola especie endémica de anfibio, esta especie es la rana dorada (*Atelopus zeteki*) (ANCON 1993). Los inventarios posteriores durante el Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal (Condit *et al*. 2001) reportan para el área del Canal de Panamá cuatro nuevas especies de anfibios endémicos: *Atelopus limosus*, *Atelopus* sp., *Bolitoglossa schizodactyla* y *Rana* sp.

Tabla 3-46
Especies de fauna silvestre registradas en el área de influencia directa del proyecto

M A M I F E R O S				
Nombre científico	**Nombre común**	**Registro**	**Hábitat (Sitios muestreados)**	**Estado de Protección**
DIDELPHIMORPHIA				
Didelphidae				
Didelphis marsupialis	Zarigüeya común	C, OD	S3-S4-S5	—
Marmosidae				
Marmosa robinsoni	Zarigüeya colorada de Robinson	OD	S3	—
CINGULATA				
Dasypodidae				
Dasypus novemcinctus	Armadillo 9 bandas	OD. E	S1-S4	LN
CHIROPTERA				
Phyllostomidae				
Carollia perspicillata	Murciélago frugívoro	C	S1-S2-S3-S4	—
Carollia castanea	Murciélago frugívoro	C	S1-S2-S5	—
Uroderma bilobatum	Murciélago frugívoro	C	S4	—
Artibeus jamaicensis	Murciélago frugívoro	C	S1-S2-S3-S4-S5	—
Artibeus intermedius	Murciélago frugívoro	C	S4	—
Artibeus lituratus	Murciélago frugívoro	C	S4	—
Aribeus phaeotis	Murciélago frugívoro	C	S4	—
Artibeus watsoni	Murciélago frugívoro	C	S3	—
Vampyresa pussilla	Murciélago frugívoro	C	S4	—
Platyrrhinus helleri	Murciélago frugívoro	C	S4	—
Emballonuridae				
Peropteryx kappleri	Murciélago alas de saco	C	S3	—
Vespertilionidae				
Myotis nigricans	Murciélago nariz plana	C	S1	—
PRIMATES				
Cebidae				
Saguinus geoffroyi	Mono titi	OD	S1-S3	LN-AI
CARNIVORA				
Procyonidae				
Nasua narica	Gato solo	E	S4-S5	LN
Mustelidae				
Mustela frenata	Comadreja	E	S2	—
Galictis vittata	Hurón	OD	S1	—
RODENTIA				
Sciuridae				
Sciurus granatensis	Ardilla colorada	OD	S4	—
Dasyproctidae				
Dasyprocta punctata	Ñeque	OI-E	S3-S4	LN
Agoutidae				
Agouti paca	Conejo pintado	OI-E	S3-S4	LN
Echimyidae				

Proechimys semispinosus	Rata espinosa o Mocangué	C	S3	—
LAGOMORPHA				
Leporidae				
Sylvilagus brasiliensis	Conejo muleto	E	S5	—
A V E S				
Nombre científico	**Nombre común**	**Registro**	**Hábitat**	**Estado de Protección**
PELECANIFORMES				
Phalacrocoracidae				
Phalacrocorax brasilianus	Cormorán/Paticuervo	OD	S1-S2	—
CICONIIFORMES				
Ardeidae				
Ixobrychus exilis	Garza	OD	S1-S2	—
Trigrisoma lineatum	Garza tigre castaña	OD	S1--S5	—
Tigrisoma mexicanum	Garza tigre cuellinuda	OD	S1	—
Ardea alba	Garza blanca grande	OD	S1	—
Ardea cocoi	Garza cocoi	OD	S1	—
Egretta caerulea	Garza azul chica	OD	S1	—
Bubulcus ibis[I]	Garza garrapatera	OD	S5	—
Cathartidae				
Coragyps atratus	Gallinazo cabecinegro	OD	S1-S2-S3-S4-S5	—
Cathartes aura	Gallinazo cabecirojo	OD	S2-S5	—
ANSERIFORMES				
Anatidae				
Dendrocygna autumnalis	Pato güichichi	OD	S1	LN
FALCONIFORMES				
Falconidae				
Milvago chimachima	Caracara cabeciamarilla	OD	S5	AII
GALLIFORMES				
Cracidae				
Ortalis cinereiceps	Paisana	OI	S1	LN
GRUIFORMES				
Rallidae				
Aramides axillaris	Cocaleca	OD, OI	S1	—
CHARADRIIFORMES				
Jacanidae				
Jacana jacana	Jacana carunculada	OD	S1	—
Scolopacidae				
Actitis macularia	Playero coleador	OD	S1	—
COLUMBIFORMES				
Columbidae				
Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	OD	S2-S3-S4-S5	—
Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca	OD	S2-S3-S4-S5	—
PSITTACIFORMES				
Psittacidae				
Amazona autumnalis	Loro moña roja	OD	S2-S3-S4	LN-AII
Brotogeris jugularis	Perico barbinaranja	OD	S2-S3-S4-S5	AII
CUCULIFORMES				

Cuculidae				
Crotophaga ani	Garrapatero piquiliso	OD	S2-S5	—
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero piquiestriado	OD	S2-S5	—
Piaya cayana	Pájaro ardilla	OD	S2-S4	—
APODIFORMES				
Trochilidae				
Phaethornis anthophilus	Ermitaño carinegro	C	S1-S2-S4	AII
Threnetes ruckeri	Barbita colibandiada	C	S2	AII
CORACIIFORMES				
Alcedinidae				
Chloroceryle americana	Martìn pescador verde	C	S1	—
Ceryle torquata	Martin pescador grande	OD	S1	—
PICIFORMES				
Ramphastidae				
Ramphastos sulfuratus	Tucán picoiris	OD	S4	AII
PASSERIFORMES				
Furnariidae				
Xenops minutus	Xenops bayo	C	S3	—
Dendrocolaptidae				
Xiphorhynchus susurrans	Trepatronco	OD	S5	—
Thamnophilidae				—
Thamnophilus doliatus	Batará	C	S3	
Thamnophilus atrinucha	Batará	C	S3	—
Tyrannidae				
Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	C,OD	S1-S2-S3-S4-S5	—
Tyrannus dominicensis[M]	Tirano gris	C	S5	—
Pitangus lictor	Bienteveo chico	C,OD	S1-S2-S5	—
Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	C,OD	S1-S2	—
Myiozetetes similis	Mosquero social	C	S5	—
Pipridae				
Pipra mentalis	Saltarin	C	S5	—
Troglodytidae				
Thryothorus leucotis	Sotorrey pechianteado	C	S1-S3-S5	—
Troglodytes aedon	Sotorrey comun	C	S1--S3-S4-S5	—
Turdidae				
Turdus grayi	Mirlo pardo	C,OD	S1-S2-S3-S4-S5	—
Parulidae				
Seiurus noveboracensis[M]	Reinita acuática	C	S1	—
Thraupidae				
Ramphocelus dimidiatus	Sangretoro	C,OD	S2-S3-S4-S5	—
Thraupis episcopus	Azulejo	C,OD	S1-S2-S3-S4-S5	—
Emberizidae				
Volatinia jacarina	Semillerito negroazulado	C	S1-S2-S5	—
Sporophila americana	Semillero	C	S1-S5	—
Arremonops conirostris	Gorrion negrilistado	C	S1	—
Icteridae				
Quiscalus mexicanus	Talingo	OD	S1-S2-S5	—
Icterus spurius[M]	Bolsero castaño	C	S1-S2	—
Cacicus cela	Cacique lomiamarillo	OD	S1-S2-S4-S5	—

R E P T I L E S				
Nombre científico	**Nombre común**	**Registro**	**Hábitat**	**Estado de Protección**
CROCODYLIA				
Alligatoridae				
Caiman crocodilus fuscus	Babilla	E	S1	LN-AII
Crocodylidae				
Crocodylus acutus	Caimán aguja	E	S1	LN-AI-V
LACERTILIA				
Corytophanidae				
Basiliscus basiliscus	Meracho	OD	S1-S2	—
Gekkonidae				
Gonatodes albogularis	Lagartija cabecinaranja	OD	S1-S2-S5	—
Gymnophthalmidae				
Leposoma southi	Lagartija de patas cortas	C	S1	—
Iguanidae				
Iguana iguana	Iguana verde	OD	S1-S2-S5	LN-AII
Polychrotidae				
Anolis limifrons	Lagartija	OD	S3-S5	—
Anolis tropidogaster	Lagartija	OD	S3	—
Anolis lionotus	lagartija	OD	S4	—
Scincidae				
Mabuya unimarginata	Matacaballo	OD	S1	—
Teiidae				
Ameiva ameiva	Borriguero Común	OD	S1-S2-S4-S5	—
SERPENTES				
Boidae				
Boa constrictor	Boa	E	S4-S5	LN-AII
Colubridae				
Oxybelis fulgidus	Bejuquilla verde	E	S5	—
Elapidae				
Micrurus nigrocinctus	Coral	E	S1-S2-S4-S5	—
Viperidae				
Bothrops aspers	Equis	E	S1-S2-S4-S5	—
Porthidium nasutum	Patoca	E	S1-S2	—
TESTUDINES				
Kinosternidae				
Kinosternon leucostomum	Tortuga de fango	OD	S1-S2-S3-S5	—

A N F I B I O S				
Nombre científico	**Nombre común**	**Registro**	**Hábitat**	**Estado de Protección**
ANURA				
Bufonidae				
Bufo marinus	Sapo común	OD	S1-S2-S3-S4-S5	—
Bufo margaritifera complex	Sapo	OD	S1-S2-S3	—
Bufo granulosus	Sapo	OD	S4	—
Dendrobatidae				
Colostethus flotador	Rana chocolate y negro	OD	S4	—
Colostethus inguinalis	Rana chocolate y negro	OD	S4	—
Colostethus nubicola	Rana chocolate y negro	OD	S4	—
Hylidae				
Hyla ebraccata	Rana arbórea	OD	S1-S2	—
Leptodactylidae				
Eleutherodactylus diastema	Rana de patas largas	OD	S1-S2-S3	—
Eleutherodactylus bufoniformis	Rana de pata larga	OD	S4	—
Eleutherodactylus fitzingeri	Rana de patas largas	OD	S4	—
Physalaemus pustulosus	Rana túngara	OD	S1-S2-S5	—

[I] = Especie introducida; [M] = Especie migratoria; C = Captura; OD = Observaciones Directas; OI = Observaciones Indirectas; E = Entrevistas con moradores; S1 = Bosque secundario joven; S2 = Herbazal; S3 = Bosque secundario maduro (PN Soberanía); S4 = Bosque secundario maduro (Qda. Ancha); S5 = Pastizal; LN = Legislación nacional (Res. Dir. 002-80); AI y AII = Apéndices de CITES; V = Vulnerable (Categorías UICN).

Elaborado por URS Holdings, Inc.

3.2.2.5 Importancia de la fauna

Algunas de las especies de vertebrados registradas durante los muestreos presentan cierta importancia socioeconómica para el ser humano, ya sea como fuente de alimento o como recreación mediante la cacería deportiva. Entre estas especies se encuentran el armadillo, ñeque, conejo pintado, rata espinosa o mocangué, conejo muleto, pato güichichi, la paisana, las palomas tortolita rojiza y rabiblanca, la iguana y la boa. Otras son utilizadas como mascotas o para la venta; tal es el caso del mono tití, la ardilla colorada, el loro moña roja, perico barbinaranja, tucán picoiris, los bienteveos, sangretoro, azulejo, los crocodílidos, la iguana verde, boa y algunas ranas llamativas.

Por otra parte, se encontraron también algunas especies que tienen una importancia ecológica especial, entre éstas se destaca el grupo de las ranas. Debido a su piel delgada y permeable y a su ciclo de vida complejo (tierra y agua) estas especies podrían ser utilizadas potencialmente como especies indicadoras de la calidad ambiental (Pröhl 1997). Igual situación presentan las especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae, que por contener una amplia variedad de hábitos alimenticios, una alta presencia de dichas especies podrían servir como indicadores del estado de salud del bosque (Fenton *et al*. 1992). También existen especies que pueden ser de importancia médica, como es el caso de las serpientes venenosas, como la coral, equis y patoca.

La interrelación entre especies, poblaciones y comunidades mantienen al ecosistema en un equilibrio ecológico, siempre y cuando no existan interferencias externas. El equilibrio ecológico en un ecosistema se obtiene, principalmente, de las relaciones simbióticas o entre especies, como son mutualismo (polinización), competencia, depredación y parasitismo (Begon *et al*. 1990). De las especies identificadas en el área de influencia directa (102 spp.), se concluye que varias de estas especies cumplen la función de regular las poblaciones de insectos, ya que presentan un hábito alimenticio insectívoro (murciélagos, lagartijas, ranas). Otra importante función ecológica de las especies identificadas, es la de diseminar las semillas; en el área de influencia directa fueron observadas especies de vertebrados frugívoros (mamíferos y aves). Además, las especies registradas con hábito alimenticio nectarívoro, participan en la reproducción de las plantas por medio de la polinización de sus flores; mientras que las especies con hábitos alimenticios carnívoro, participan en la regulación de las poblaciones de otros vertebrados.

3.2.2.6 Fauna amenazada

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 Dir 002-80, entre otras. Dicha resolución considera 82 especies de animales silvestres en Peligro de Extinción y con urgente necesidad de protección.

Con base al listado de la Res. Dir. 002-80, de las 82 especies consideradas en Peligro de Extinción, en el área del proyecto se detectaron tan sólo doce (12) especies (14.6%). Dentro del grupo de los mamíferos se registraron el armadillo 9 bandas, el mono tití, gato solo, el ñeque y el conejo pintado. En cuanto a la avifauna, como especies en peligro, se reportan al pato güichichi, la paisana y el loro moña roja; mientras que el grupo de los reptiles presentó cuatro especies, babilla, el caimán aguja, la iguana verde y la boa. No se detectaron especies en peligro dentro del grupo de los anfibios especies en peligro de extinción (**Tabla 3-47**).

Por otra parte, una herramienta internacional para la protección de la fauna silvestre, es la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES). 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 dos Apéndices: I, y II. Como amenazadas por el comercio internacional se incluye en el Apéndice I de CITES, al mono tití y al caimán aguja. Mientras que en el Apéndice II, se encuentran seis especies de ave (caracara cabeciamarilla, loro moña roja, perico barbinaranja, 2 colibríes y el tucán picoiris); así como tres especies de reptiles (babilla, iguana verde, boa) (**Tabla 3-47**).

Otra instancia internacional para la protección de las especies de fauna silvestre lo es el listado de la UICN, el cual establece una serie de Categorías de Amenazas (peligro crítico, peligro, vulnerable, datos insuficientes, etc.). Entre las especies reportadas para el área del proyecto, tan sólo una se encuentra incluida dentro de las categorías de la UICN, es el caimán aguja catalogado como Vulnerable (V) (**Tabla 3-47**).

Tabla 3-47
Estado de protección de los vertebrados terrestres presentes en el área de influencia del proyecto

Grupos	Resolución Dir.002-80*	CITES		UICN
		AI	AII	
Mamíferos	5	1	0	0
Aves	4	0	6	0
Reptiles	4	1	3	1, V
Anfibios	0	0	0	0
Total	**13**	**2**	**9**	**1, V**

Nota: * = Especies en Peligro de Extinción para Panamá; Ai y AII = Apéndices de CITES; V = Vulnerable (UICN).

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

3.2.2.7 Hábitat críticos y cruce de animales

Los hábitat críticos son remanentes de ecosistemas naturales que, se han mantenido luego de una transformación ecológica, producto principalmente de actividades antrópicas. Dichos hábitat se convierten en la única alternativa existentes para la sobrevivencia de algunas especies, proporcionándoles áreas adecuadas para la alimentación, reproducción, albergue y/o refugio.

Para el caso del área de influencia directa del proyecto, prácticamente no existe un hábitat que pudiera considerase como crítico para la conservación de determinada especie. La mayoría de las áreas se encuentran altamente perturbadas y degradadas, debido a las actividades que allí se desarrollan; tales como la ganadería, agricultura, plantaciones forestales y los propios asentamientos humanos. 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 hábitat no pueden satisfacer adecuadamente los requerimientos de cada una de las especies. Dentro del contexto del área de estudio, probablemente el hábitat denominado bosque secundario maduro podría considerarse, al compararlo con el resto de hábitat presentes, como el más cercano a un hábitat crítico. Se podría llegar a esta conclusión ya que, a pesar de ser un bosque en regeneración, se encuentra en un estado de crecimiento más avanzado que el de los demás hábitat, además contiene una mayor diversidad de especies y mantiene conectividad con los bosques maduros del Parque Nacional Soberanía.

Dichos bosques, son utilizados por una variedad de especies para su desplazamiento diario en busca de alimento, agua, pareja y sitios de descanso y reproducción. Estos parches de bosques permiten que los animales crucen a lo largo de este hábitat y de un tipo de hábitat a otro, permitiendo la dispersión de la especie.

3.2.2.8 Demanda del recurso fauna

La construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 Pedernal - Qda. Ancha, no requerirá de manera directa la demanda del recurso fauna silvestre. Sin embargo, para la puesta del asfalto

será necesaria la eliminación de parte del bosque secundario del AID, el cual en la actualidad sirve de hábitat a más de 100 especies de animales silvestres.

3.2.3 Fauna acuática

Por estar situados en una zona tropical con abundante precipitación pluvial, la República de Panamá, posee una gran cantidad de recursos hídricos continentales; entre los que sobresalen las aguas lóticas o en movimiento, tales como los ríos, manantiales y quebradas. En su totalidad los cuerpos de agua dulce (ríos, quebradas y reservorios) recorridos en el área de estudio, se encuentran localizados en la vertiente caribeña del Istmo de Panamá y a pesar de que no existe un patrón que caracterice a los mismos, se puede señalar que estos poseen un comportamiento similar a los demás ríos que se encuentran en la vertiente pacífica del país.

En resumen, el caudal de estos cuerpos dulceacuícolas se ve afectado drásticamente durante la estación seca, en donde algunos quedan reducidos a pequeñas corrientes de agua y pozas; evento que se nota con mayor énfasis en las pequeñas quebradas y ríos. Esta reducción es menos drástica y visible en ríos de mayor caudal, ya que sólo disminuyen un poco en su profundidad. En contraste, los mismos ríos y quebradas, al llegar la estación lluviosa, aumentan considerablemente su volumen de agua en cuestión de horas. Resumiendo, se puede indicar que los ríos y quebradas del área de influencia del proyecto desembocan en el río Gatún y en el río Chagres y ambos desembocan al Lago Gatún, principal reservorio del Canal de Panamá.

3.2.3.1 Metodología

Para la caracterización de los hábitats y de la fauna acuática, se desarrollaron diversas giras de muestreo durante los días 22 y 23 de noviembre y 27 y 28 de noviembre del presente año, a cuatro cuerpos de agua dulce representativos de las quebradas y ríos ubicados en el área de influencia del proyecto (**Figura 3-9**). Para la colecta de las muestras de fauna acuática (peces y macroinvertebrados) en las quebradas y los ríos pequeños, se utilizaron diversos artes de pesca, como una atarraya de 2 m por 2.5 m de diámetro y luz de malla de 1 cm y un chinchorro o red de arrastre de 3 m de largo por 1.6 m de alto y luz de malla de 0.50 cm. Utilizando estas artes de pesca se muestrearon los hábitats de remansos y corrientes localizados a 50 m a cada lado del alineamiento sugerido en el proyecto. Por otro lado, en los ríos de mayor volumen, en este caso, el río Chagres, se utilizó además del equipo arriba mencionado, una red agallera o trasmayo de 50 m de longitud, con una altura de 3.5 m de alto y luz de malla de 7 cm, la cual fue calada por aproximadamente unas 16 horas en un recodo del río.

Como complemento a la información adquirida a través de los muestreos de campo, se entrevistaron a pescadores y moradores de las áreas visitadas, para conocer que otras especies habitan en dichos cuerpos de agua dulce. En la **Tabla 3- 48** aparece la lista con los órdenes, las familias y las especies capturadas y reportadas durante los muestreos. Para la identificación de los peces al nivel de orden, familia y especie, se utilizaron las publicaciones de Bussing (1998); González (2000), Meek y Hildebrand (1916); Hildebrand (1938), Villa (1982) y Loftin (1965). Por otro lado, para confeccionaX) se utilizó los trabajos de Abele & Kim (1989); Abele (1972) y Zaret (1984).

3.2.3.2 Descripción del hábitat

Quebrada Zorrilla

Este es un cuerpo de agua dulce mediano, que se localiza en una hondonada, en la cual una de sus orillas está rodeada por un potrero con una pequeña actividad ganadera, en tanto que, la orilla opuesta presentaba un bosque de galería muy reducido, constituido principalmente por árboles nativos. Esta quebrada es un afluente del río Chilibre. Al momento de la visita, la quebrada poseía pocos remansos y corrientes con velocidades de moderadas a fuertes, profundidades que oscilaban de 36 a 69 cm y anchuras entre 4 y 5 m. El fondo de la misma estaba constituido principalmente por grava y arena y la coloración del agua era chocolate, producto de la arcilla que recibía de las escorrentías de los terrenos aledaños. Es importante destacar que en su curso, se encontraron desechos de uso doméstico, como bolsas y botellas plásticas, los que indica que aguas arriba el mismo recibe alguna influencia humana. No se observó presencia de plantas acuáticas ni de macroinvertebrados. En relación a los parámetros físico-químicos del agua se puede señalar que la misma mostraba un pH de 7, una conductividad de 0.09 mS/cm, una turbidez de 10 NTU, mientras que el oxígeno disuelto y la temperatura superficial fueron de 8.0 mg/l y 25 °C., respectivamente.

Río Chagres

De todos los sitos muestreados, el río Chagres es el cuerpo de agua dulce de mayor tamaño en el área, con aproximadamente unos 70 m de ancho, corrientes fuertes y aguas muy profundas. Al momento de realizar el muestreo el agua se presentaba turbia por la arcilla en suspensión, producto de la apertura aguas arriba de las compuertas del lago Alajuela, lo que provocó una inundación de las márgenes del río y la escasez en las capturas de los peces en el área. En la orilla norte de este punto, aquella que colinda con el poblado de Guayabalito, se observaron zonas con población humana y plantaciones de mango, yucas, plátanos, cocoteros, etc., mientras que en la orilla opuesta del río (sur) prevalece una zona de pantano con poca vegetación arbórea y algunos remanentes de la paja canalera. A diferencia de los demás lugares visitados, se puede apreciar en sus orillas, una mayor cantidad de plantas acuáticas, destacándose entre éstas el jacinto de agua (*Eichornia crassipes*), la lechuga de agua (*Pistia stratiotes*)), la lenteja de agua (*Salvinia* sp.; y *Azolla* sp.), así como la planta sumergida *Hydrilla verticillata.* Igualmente en las orillas de este río, se pudo observar conchas de los moluscos bivalvos de las almejas de agua dulce *Anodonta luteola* y *Corbicula* sp. y del caracol introducido *Pomacea cummingi*.

Es importante señalar que, en las aguas arriba y abajo del sitio que va a ser impactado por el proyecto, se desarrolla una actividad pesquera de subsistencia y comercial, que no ha sido evaluada y que está basada principalmente en la captura de peces exóticos como la tilapia, el sargento, el oscar, el guapote tigre y en especies nativas como el sábalo pipón, la vieja, y las mojarras del género *Diapterus*. Algunos parámetros fisicoquímicos tomados en días anteriores indican que sus aguas poseen una temperatura de 26°C, un pH de 7.4, una conductividad de 0.13 mS/cm, una turbidez de 10 NTU y el oxígeno disuelto en 6.7 mg/l.

Quebrada Giralito

El área de colecta de este riachuelo se localiza detrás de una finca privada y al fondo de un terreno abrupto y escarpado. Al momento del trabajo de campo, sus aguas mostraban un color chocolate, producto del agua de escorrentía de los alrededores. En esta quebrada se podían observar corrientes de velocidad moderada a rápida y pocos remansos, igualmente, su fondo era arenoso-fangoso y con grava pequeña. La parte de esta quebrada que colinda con la finca privada, posee algunos árboles frutales y pastizales, mientras que la orilla opuesta eran arcillosas, empinadas con alturas aproximadas entre 5 y 7 m y cubiertas con un reducido bosque de galería. La profundidad en esta quebrada se situó entre 10 a 37 cm. y su ancho entre 2 y 3 metros. En este riachuelo, afluente del río Giral, no se observó presencia de plantas acuáticas ni macroinvertebrados. Debido a lo abrupto del terreno sólo se realizaron muestreos con atarrayas, observándose poca abundancia de peces. Los parámetros fisicoquímicos del agua indican que posee una temperatura de 26 °C, un pH de 8.6, una conductividad de 0.06 mS/cm, una turbidez de 1.0 y el oxígeno disuelto se ubicó en 7 mg/l.

Quebrada Amador

Esta quebrada o riachuelo es un afluente del río Sucio, que drena directamente al río Gatún, en la provincia de Colón. Dicho cuerpo de agua dulce se encuentra en una pequeña hondonada o canal de aproximadamente 2.5 a 3 m de altura y anchura de 0.80 a 1.5 m. Ambas márgenes de esta quebrada estaban rodeadas por una gran zona de potrero o pastoreo de ganado vacuno y con una escasa vegetación arbórea en sus orillas. El fondo de esta quebrada era predominantemente arenoso con pequeñas gravas o piedras y con profundidades entre 9 y 13 cm. Al momento del muestreo esta quebrada presentaba las aguas un poco turbias, de color lechoso, y con un flujo rápido, debido a que en la noche anterior se creció producto de la lluvia que predominó en el área por varios días previos al muestreo. En relación a las plantas acuáticas, solamente se observó una planta de *Colocasia* en una orilla de su cauce e igualmente no se capturaron macroinvertebrados y se observó poca abundancia de peces. Para esta estación, los parámetros fisicoquímicos de su calidad de agua fueron los siguientes: pH de 7.5; conductividad de 0.19 mS/cm; turbidez de 1.0 NTU, oxígeno disuelto de 8.2 mg/l y una temperatura de 24 °C.

3.2.3.3 Peces dulceacuícolas

Un total de 30 especies de peces distribuidas en seis órdenes, 15 familias y 29 géneros fueron identificadas para los cuerpos de agua localizados en el área de la construcción de la autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal - Qda. Ancha. La lista con los órdenes, las familias y las especies por localidad aparecen detalladas en la **Tabla 3-48**.

De acuerdo a su fisiología, 13 especies son peces primarios (aquellos que viven estrictamente en aguas dulces), 9 son secundarios (peces que viven en el agua dulce y soportan alguna salinidad), mientras que 8 son considerados peces periféricos o periferales (peces marinos que incursionan en el agua dulce. Las familias con mayor abundancia de especies fueron la Characidae (sardinas de río) y la Cichlidae (chogorros, viejas, mojarras) con ocho y siete especies respectivamente, seguidas de la Poeciliidae y la Heptapteridae con dos especies cada una. El resto de las familias poseen una especie cada una (**Tabla 3-48**). En cuanto a la presencia o aparición de las especies

por estación de muestreo, se puede señalar que el mayor número de especies colectadas y observadas se encontró en el Río Chagres (22 especies), seguida de la Quebrada Amador (14 especies), la Quebrada Giralito (11 especies) y finalmente la Quebrada Zorrilla con 10 especies. De la totalidad de las especies, sólo cinco, *Astyanax aeneus, Astyanax ruberrimus, Hoplias microlepis, Poecilia gillii y Rhamdia quelen* fueron reportadas y encontradas en todos los cuerpos de agua examinados. Especies como las sardinas de río (*Astyanax aeneus*, *y Astyanax ruberrimus)*, el chogorro *(Aequidens coeruleopunctatus)*, el oscar (*Astronotus ocellatus)*, el sargento (*Cichla monoculus)*, el guapote tigre (*Parachromis managuensis),* la tilapia (*Oreochromis niloticus),* la mojarra (*Diapterus sp.),* el robalo (*Centropomus sp.),* el pargo (*Lutjanus sp.),* la lisa *(Mugil sp.),* el colosoma *(Colossoma macropomum),* el congo de río *(Catharops tuyra),* el pejeperro *(Hoplias microlepis)*, el sábalo pipón *(Brycon chagrensis)*, el barbudo (*Rhamdia quelen)* y la vieja (*Vieja maculicauda)* poseen cierta importancia pesquera y alimenticia en el área de estudio.

En cuanto a sus hábitos alimenticios, *Brycon chagrensis, Poecilia gillii*, *Vieja maculicauda*, son de hábitos herbívoros o sea, que se alimentan de algas y plantas vasculares. Por otro lado, *Centropomus sp.*, *P. managuensis*; *C. monoculus*, *Gobiomorus dormitor*, *H. microlepis*, *Rhamdia quelen*, *Atherinella chagresi* y *Piabucina panamensis* son considerados carnívoros, alimentándose de camarones, peces, moluscos, etc. El resto de las especies son omnívoras, o sea que se alimentan tanto de materia vegetal como animal en algún momento de su vida. Resumiendo los resultados, se puede indicar que todas las especies de peces capturadas y reportadas en las áreas que pueden ser impactadas por el proyecto, son comunes y habitan los ríos y quebradas de las tierras bajas de la cuenca del río Chagres.

3.2.3.3.1 Peces en peligro de extinción, introducidos y endémicos

En cuanto a estas categorías, ninguna de las especies de peces reportadas o identificadas durante los muestreos se encuentra en la lista de especies en peligro de extinción o amenazadas para Panamá. Por otro lado, el sargento (*Cichla monoculus*) introducido en los años 60, la tilapia (*Oreochromis niloticus)* y el Colossoma (*Colossoma macropomum*) introducidos en los años 80; el oscar (*Astronotus ocellatus*), el guapote tigre (*Parachromis managuensis*) y el festivo **(***Mesonauta festivus*) introducidos en los años 90, son las principales especies exóticas o introducidas (González 2006 y 1995). Todas estas especies entraron a las aguas del Lago Gatún, de forma accidental y en la actualidad se encuentran formando parte de la ictiofauna del río Chagres y de los embalses canaleros. Además, es importante anotar que para esta zona de estudio no existen reportes de especies endémicas.

3.2.3.4 Macroinvertebrados

3.2.3.4.1 Crustáceos decápodos

Debido a las condiciones climatológicas que predominaron durante los muestreos de los cuerpos de agua dulce, no se pudo capturar macroinvertebrados (crustáceos y moluscos). Solamente fueron reportados por parte de pescadores y residentes del área, la presencia de los camarones de agua dulce *Macrobrachium carcinus,* del chiro *Potimirim glabra y* el cangrejo *Potamocarcinus sp.,* pertenecientes al órden Decapoda y a las familias Palaemonidae, Atyidae y

Pseudothelphusidae respectivamente. Es interesante destacar que la ausencia de caracoles y otros macroinvertebrados en estos ecosistemas, se debe en parte a que los ríos y quebradas, fueron lavados por las crecientes en días anteriores a los muestreos. Al igual que en otras partes del país, los estudios sobre la fauna carcinológica (crustáceos) dulceacuícola de esta región caribeña, son relativamente pobres y muy escasos. A pesar de esto, estudios realizados en los drenajes del río Chagres, por Abele (1972) y Abele & Kim(1989), reportan para esta parte de la vertiente caribeña del país un total de 15 especies de crustáceos decapados (camarones y cangrejos) pertenecientes a las familias Palaemonidae, Atyidae, y Pseudothelphusidae, siendo los géneros más representativos *Macrobrachium Atya, Potimirim* y Pseudothelphae e igualmente determinaron que uno de los camarones de agua dulce más abundantes era el chiro (*Potimirim glabra).* Es importante señalar que estas especies también han sido reportadas en otros estudios ejecutados en la vertiente caribeña del Istmo, en lugares como Coclé del Norte y Río Indio (Informe Final de la Cuenca del Río Indio, Consorcio TLGB/UP/STRI, 2003). En la **Tabla 3-49**, se presenta una lista de las principales especies de crustáceos reportados para el área caribeña del istmo y que muy probablemente se encuentren en la zona de estudio.

3.2.3.4.2 Moluscos

En cuanto a los moluscos dulceacuícolas podemos indicar que únicamente se observaron conchas de *Pomacea cummingi y Corbicula sp*, principalmente en las orillas del río Chagres, e igualmente los pescadores del río Chagres, reportan la presencia de la almeja de agua dulce, *Anodonta luteola* (familia Unionidae), aguas abajo en el río. Con la excepción de la almeja de río, las demás especies han sido reportadas para el área canalera en el inventario biológico del Canal de Panamá (Gutiérrez *et. al,* 1995) y de la cual el *Pomacea cummingi* es una especie introducida (Bravo *et.al,* 1994). En la **Tabla 3-50** se presenta la lista de los principales moluscos reportados para el área caribeña del istmo y que es muy probable que se encuentren en el área de estudio.

3.2.3.4.3 Macroinvertebrados en peligro de extinción, introducidos y endémicos

Por otro lado, en cuanto a los macroinvertebrados, igualmente no existen especies amenazadas ni en peligro de extinción, ni endémicas, no obstante existen dos especies introducidas, tal es el caso del caracol *Pomacea cummingi* introducida accidentalmente al Lago Gatún en 1989 y del crustáceo de agua dulce *Macrobrachium amazonicum* introducido accidentalmente en el Lago Alajuela aproximadamente en 1986 (Gutiérrez *et.al*., 1995).

Tabla 3-48
Especies de peces colectados y reportados en las estaciones de muestreo de fauna acuática en el área del proyecto Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal -Qda. Ancha

Órden/Familia	Especie	Río Chagres	Quebrada Zorrilla	Quebrada Giralito	Quebrada Amador
Elopiformes					
Megalopidae	*Megalops atlanticus*	+			
Characiformes					
Characidae	*Astyanax aeneus*	+	+	+	+
	Astyanax ruberrimus	+	+	+	+

Órden/Familia	Especie	Río Chagres	Quebrada Zorrilla	Quebrada Giralito	Quebrada Amador
	Brycon chagrensis	+			+
	Compsura gorgonae		+	+	+
	Gephyrocharax atricaudata		+	+	+
	Hyphessobrycon panamensis			+	+
	Roeboides guatemalensis	+			+
	*Colossoma macropomum**	+			
Erythrinidae	*Hoplias microlepis*	+	+	+	+
Curimatidae	*Cyphocharax magdalenae*	+			
Lebiasinidae	*Piabucina panamensis*		+	+	+
Cyprinodontiformes					
Poeciliidae	*Brachyrhaphis episcopi*				+
	Poecilia gillii	+	+	+	+
Siluriformes					
Ariidae	*Cathorops tuyra*	+			
Heptapteridae	*Pimelodella chagresi*		+	+	+
	Rhamdia quelen	+	+	+	+
Atheriniformes					
Atherinidae	*Atherinella chagresi*	+			
Perciformes					
Cichlidae	*Aequidens coeruleopunctatus*		+	+	+
	*Astronotus ocellatus**				
	*Cichla monoculus**	+			
	*Mesonauta festivus**	+			
	*Oreochromis niloticus**	+			
	Vieja maculicauda	+			
	*Parachromis managuensis**	+			
Centropomidae	*Centropomus sp.*	+			
Lutjanidae	*Lutjanus sp.*	+			
Mugilidae	*Mugil sp.*	+			
Gerreidae	*Diapterus sp.*	+			
Eleotridae	*Gobiomorus dormitor*	+			

* Especie introducida
Elaborado por URS Holdings, Inc.

Tabla 3-49
Lista de las especies de crustáceos reportados para la vertiente caribeña del Istmo de Panamá

Órden Decapoda
Suborden Natantia
Familia: Atyidae
Atya scabra
Potimirim glabra
Familia Palaemonidae
Macrobrachium acanthurus
*Macrobrachium amazonicum**
Macrobrachium crenulatum
Macrobrachium carcinus
Suborden Reptantia
Familia: Pseudothelphusidae
Pseudothelphusa americana
Familia Grapsidae
Sesarma sp.

* Especie introducida
Fuente: Abele & Kim, 1989; Gutiérrez *et. al*. 1995; Consorcio UP/STRI, 2003, y Zaret, 1984.

Tabla 3-50
Lista de las especies de moluscos reportados para la vertiente caribeña del Istmo de Panamá

Clase Bivalva (almejas)
Familia Sphaeridae
Sphaerius sp.
Familia: Corbiculidae
Corbicula sp.
Phyrophorus coronatus
Familia: Unionidae
Anodonta luteola
Clase Gastropoda (caracoles)
Familia: Thiaridae
Melanoides tuberculata
Familia Pilidae
Pomacea sp.
*Pomacea cummingi**

* Especie introducida
Fuente: Gutierrez *et.al*, 1995; Consorcio UP/STRI, 2003.

3.2.4 Áreas protegidas

El alineamiento del proyecto Autopista Panamá-Colón, Tramo1, (Pedernal-Quebrada Ancha), atraviesa parte del límite sureste del Parque Nacional Soberanía (PNS), iniciando a la altura de la comunidad de Pedernal o Madden (**Figura 3-9**). Dicho parque, fue creado por Decreto Nº 13 del 27 de mayo de 1980 y posee una extensión aproximada de 19,341 ha. Está ubicado en las provincias de Panamá y Colón. El PNS junto al Parque Nacional Chagres, Parque Nacional Altos de Campana y el Parque Nacional Camino de Cruces, forman el área de protección y conservación de los recursos de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá y juegan un papel importante en la conectividad de ecosistemas.

El alineamiento del Tramo 1 de la autopista, recorre alrededor 4.56 km de longitud dentro de la referida área protegida (PK 13+300@PK 17+880), lo que a su vez fragmenta al parque en esta sección y crea un parche aislado de vegetación que abarca una superficie aproximada de 76 ha (**Figura 3-9**). Se ha estimado que aproximadamente 34.45% de esta superficie está cubierta por herbazales, 33.55% por un bosque secundario joven y 23.14% por bosque secundario maduro; el resto lo conforman rastrojos (8.23%) y áreas de cultivo (0.63%). Cabe mencionar que, esta zona del PNS se encontraba fragmentada desde su creación por la carretera Madden y más recientemente, fue nuevamente fragmentada por la construcción del Corredor Norte (**Figura 3-16**). Para el calculo de la superficie fragmentada, se ha tomado como inicio la Estación PK 13+300, ya que antes de este punto el PN Soberanía se encuentra fragmentado en la actualidad por el Corredor Norte.

La población que vive en la zona de vecindad con el PNS, se encuentra en su mayoría en la zona colindante con los corregimientos de Chilibre, Santa Rosa y Limón. Las mismas, son comunidades de características rural y semiurbana que, debido al crecimiento y necesidades de esta población ejercen y seguirán ejerciendo presiones sobre el área.

3.3 Factores Socioeconómicos

3.3.1 Introducción

Este capitulo analiza los aspectos más relevantes de la situación socioeconómica y demográfica en el área de influencia directa e indirecta del proyecto. Es importante destacar que el análisis abarca el Distrito de Panamá con especial interés en los lugares poblados del corregimiento de Chilibre y en el Distrito de Colón abarca lugares poblados de los corregimientos de Limón, Buena Vista, Santa Rosa, y San Juan. Este tramo se caracteriza por asentamientos humanos que se integran a las Ciudad de Panamá y Colón y forman en su mayoría la parte rural de la extensión de los Distritos de Panamá y Colón. El conocimiento de la problemática y/o perfil socioeconómico permitirá que el desarrollador del proyecto tome las medidas de prevención o de manejo de conflictos potenciales, que resulten de los impactos del proyecto. Asimismo, permitirá diseñar estrategias de planificación de las actividades del proyecto, a fin de minimizar los potenciales impactos socioeconómicos negativos.

Se trató de mantener la relación existente entre tales corregimientos y el distrito al que pertenecen y con los cuales se hace una lógica comparación. Se han detallado algunos aspectos

generales de las divisiones mencionadas, que da una visión de las características tales como su localización geográfica, superficie y densidad de población. Además, se incluye una caracterización de 27 lugares poblados (incluyendo en el análisis algunos centros urbanos) pertenecientes a los referidos corregimientos, los cuales se encuentran más próximos al alineamiento de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 Pedernal-Quebrada Ancha y que pudieran verse afectados de una manera u otra por el proyecto.

Tabla 3-51
División Político Administrativa del Área de Influencia del Proyecto

Provincia	Distrito	Corregimiento	Lugar Poblado
Panamá	Panamá	Chilibre	Chilibre Centro
			San Vicente
			Villa Unida
Colón	Colón	Limón	Quebrada Ancha
			Quebrada Norberto
		Buena Vista	El Giral
			Barriada Nueva Esperanza Nº 1
			Barriada Nueva Esperanza Nº 2
			Quebrada Bonita Nueva Esperanza
			Dos Ríos
			El Valle del Giral
			Buena Vista
			Río Duque
			Altos de Divisa
		Santa Rosa	Guayabalito
			Santa Rosa
			Palenque
		San Juan	Nuevo San Juan

Fuente: Contraloría General de la República

3.3.2 Metodología

Las fuentes utilizadas son secundarias, se tratan de los Censos de Población y Vivienda, los registros continuos que se elaboran en la Sección de Estadísticas Vitales y Sociales e información de la Sección de Análisis Demográfico de la Dirección de Estadística y Censo. Además de otros documentos y antecedentes obtenidos en el proceso de elaboración en la Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República. Dicha información obtenida fue complementada con giras realizadas al área del proyecto, obteniendo información primaria mediante observaciones directas y a través de entrevistas no formales con moradores vecinos al área de estudio.

3.3.3 Ubicación Geográfica

El desarrollo vial de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 Pedernal-Quebrada Ancha, se localiza en los Distrito de Colón y Panamá. El Distrito de Colón está ubicado en la costa atlántica de la

República de Panamá y se divide en 14 corregimientos, entre ellos Buena Vista, Limón, San Juan y Santa Rosa, mismos que son objeto de este análisis. Dichos corregimientos cuentan con nueve (Bda. Nueva Esperanza No. 2, El Giral, Buena Vista, Río Duque, Dos Ríos, Valle del Giral, Bad. Nueva Esperanza No. 1, Quebrada Bonita y Altos de Divisa), dos (Quebrada Ancha y Quebrada Norberto), uno (Nuevo San Juan) y tres (Palenque, Santa Rosa y Guayabalito) lugares poblados respectivamente, que se han determinado próximos al área de influencia del desarrollo vial. De igual forma en el Distrito de Panamá, que comprende 19 corregimientos, Chilibre es el centro de atención de este estudio. Actualmente existen 61 lugares poblados en Chilibre, de los cuales tres (Chilibre Centro, Villa Unida y San Vicente) se localizan cercanos al área de influencia del proyecto. De estos lugares poblados se seleccionaron 12 centros urbanos, debido a su ubicación muy próxima al área de influencia del proyecto; dichos centros urbanos fueron los siguientes: Chilibre Centro, Los Caobos, María Eugenia, Llano Verde, Don Bosco, Agua Bendita, Villa Unida, La Esperanza, Agua Buena, Pedernal, La Unión y Alto Lino. En la **Figura 3-14** se muestra la ubicación de los lugares poblados tanto del área de influencia directa del proyecto como del área de influencia indirecta.

3.3.4 Población y Densidad

3.3.4.1 Población y Densidad de la población por distrito y corregimiento

El último censo de población levantado en la República contabilizó en los distritos de Colón y Panamá un total de 174,059 y 708,408 habitantes respectivamente. En orden de población, San Juan registró unas 13,325 personas, Buena Vista 10,428 y con menos población Limón con 4,092 y Santa Rosa con 735. En la actualidad (2005) se estima que la población de San Juan se ha incrementado a 16,275 personas, mientras que Buena Vista registra 12,361 habitantes. Seguido está Limón con 4,720 y Santa Rosa con 870. En conjunto, estos corregimientos albergan al 16 por ciento de la población del Distrito de Colón, según se desprende de la **Tabla 3-52**. Por el lado del Distrito de Panamá, en Chilibre se enumeraron a 40,475 habitantes y se estima que al año 2005, esta cifra a variado a 49,343 personas. Vale indicar que la población de Chilibre sólo alcanza el 6 por ciento del total del Distrito de Panamá (**Tabla 3-52**).

Tabla 3-52
Población y estimaciones en los Distritos de Panamá y Colón, y de Algunos de sus Corregimientos
Años 1990-2010

Distrito y corregimiento	Población				
	1990	1995	2000	2005	2010
Distrito de Colón	**140,908**	**156,609**	**174,059**	**198,551**	**215,821**
Buena Vista	7,547	8,871	10,428	12,361	13,857
Limón	3,209	3,624	4,092	4,720	5,178
San Juan	8,716	10,777	13,325	16,275	18,666
Santa Rosa	533	626	735	870	975
Distrito de Panamá	**584,803**	**643,659**	**708,438**	**813,097**	**894,565**
Chilibre	27,135	33,140	40,475	49,343	56,987

Nota: Los años 1990 y 2000 se refieren a la población censada, los demás años son estimaciones.
Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Resultados Finales Básicos: Censos de 1950-2000.

En la **Tabla 3-53** se indica que el distrito de Colón tiene una extensión de 1,504.8 km^2 y una población de cerca de 200 mil personas que se concentran a razón de 132 habitantes por km^2. Por otro lado, sus corregimientos estudiados abarcan una superficie de 258 kms^2, en el cual 114.5 kms^2 corresponden a Buena Vista, 76.3 a Limón, 41.7 a San Juan y 25.5 kms^2 a Santa Rosa. Entre ellos la mayor concentración de población la tiene San Juan con 390 habitantes por Kms^2 y el de menor densidad es Santa Rosa con 34.

Tabla 3-53
Superficie y Densidad de la Población en los Distritos de Colón y Panamá, y de Algunos de sus Corregimientos - Años 1990-2010

Distrito y corregimiento	Superficie (en Kms^2)	Densidad (habitantes por kilómetro cuadrado)				
		1990	1995	2000	2005	2010
Distrito de Colón	**1,504.8**	**93.6**	**104.1**	**115.7**	**131.9**	**143.4**
Buena Vista	114.5	65.9	77.5	91.1	108.0	121.0
Limón	76.3	42.1	47.5	53.6	61.9	67.9
San Juan	41.7	209.0	258.4	319.5	390.3	447.6
Santa Rosa	25.5	20.9	24.5	28.8	34.1	38.2
Distrito de Panamá	**2,560.8**	**228.4**	**251.4**	**276.6**	**317.5**	**349.3**
Chilibre	978.0	27.7	33.9	41.4	50.5	58.3

Nota: Los años 1990 y 2000 se refieren a la población censada, los demás años son estimaciones.
Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Resultados Finales Básicos: Censos de 1950-2000.

Asimismo, el Distrito de Panamá posee 2,560.8 kms^2 y una densidad de 317.5 personas por kms^2, unas 72 personas menos que San Juan, mientras que Chilibre alberga una población de 51 habitantes por kms^2. Los corregimientos de San Juan y Chilibre han experimentado un crecimiento poblacional desde el año 1990, que ocasionó que la densidad de población se elevara a un 87 por ciento en el caso de San Juan y un 82 por ciento en Chilibre, siendo éstos en los que se han originado mayores cambios. En Buena Vista y Santa Rosa la densidad ha aumentado en cerca de un 63 por ciento desde ese mismo año.

3.3.4.2 Densidad de la población en los lugares poblados dentro del AID

Por otra parte, en cuanto a los lugares poblados situados dentro del área de influencia directa del proyecto, de los cuales se identificaron siete (Buena Vista, El Giral, Bda. Nueva Esperanza No. 2, Quebrada Ancha, Guayabalito, Nuevo San Juan y Chilibre Centro) tenemos que los mismos, han sido sometidos a un exhaustivo estudio de su medición de manera de poder contar con valiosa información sobre la concentración de su población, por tal motivo se ha obtenido la superficie de cada uno de ellos, la cual es calculada estrictamente por el radio que abarcan los límites de sus viviendas, como un globo, excluyendo su extensión sin (viviendas). En ese sentido, la distribución de la población en el área de influencia directa, que se muestra en la **Tabla 3-54**, logra estimar la densidad de población de dicha área la cual es de 1,091.5 personas por km^2 para el año 2000; hallándose que el lugar poblado de Buena Vista, tiene la mayor densidad con 2,019 personas por km^2, seguida de Chilibre Centro, Nuevo San Juan y El Giral con 1,195, 1,625 y 1,100 habitantes por km^2 respectivamente.

Tabla 3-54
Densidad de la Población en Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados - AID
Años 1990-2010

Distrito, corregimiento y lugar poblado	Superficie (en Kms^2)	Densidad (habitantes por kilómetro cuadrado)				
		1990	1995	2000	2005	2010
TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	**7.8**	**649.9**	**829.9**	**1,091.5**	**1,265.4**	**1,477.4**
BUENA VISTA	114.5	65.9	77.5	91.1	108.0	121.0
Buena Vista	1.4	888.6	1,339.3	2,018.6	2,478.2	3,042.4
El Giral	1.1	1,063.6	1,081.7	1,100.0	1,109.3	1,118.6
Bda. Nueva Esperanza Nº2	0.8	26.3	63.0	151.3	234.3	363.1
LIMÓN	76.3	42.1	47.5	53.6	61.9	67.9
Quebrada Ancha	1.2	389.2	379.0	369.2	364.3	359.6
SAN JUAN	41.7	209.0	258.4	319.5	390.3	447.6
Nuevo San Juan	0.7	1,140.0	1,361.4	1,625.7	1,776.6	1,941.4
SANTA ROSA	25.5	20.9	24.5	28.8	34.1	38.2
Guayabalito	0.3	116.7	155.3	206.7	238.4	275.1
CHILIBRE	978.0	27.7	33.9	41.4	50.5	58.3
Chilibre Centro	2.3	587.4	837.9	1,195.2	1,427.4	1,704.7

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Resultados Finales Básicos: Censos de 1990 y 2010

Se prevé que para el año 2010 estas concentraciones varíen de acuerdo al crecimiento absoluto de las poblaciones de esta área de influencia directa, la que aumentará a 1,477.4 habitantes por km^2. Mientras tanto la densidad de Buena Vista aumentará a 3,042, la densidad de Nuevo San Juan aumentará a 1,914.4, la de Chilibre Centro a 1,705 y El Giral tendrá poca variación con 1,119 habitantes por km^2. La densidad del resto de los lugares poblados como Quebrada Ancha (369), Guayabalito (207) y Bda. Nueva Esperanza Nº2 (151), se encuentran muy por debajo de las cifras de los demás poblados de influencia directa; no obstante, vale advertir que la Bda. Nueva Esperanza Nº2 duplicará su densidad a 363 habitantes por km^2.

Las cifras distan de una comparación con sus respetivos corregimientos, pues la densidad calculada para los mismos abarca la superficie total de cada uno. Sin embargo, se aclara un tanto el panorama si observamos que las densidades menores que ostentan sus corregimientos, nos dan más luces acerca de la concentración de la población en poblados con una menor extensión territorial habitada y sobre la dispersión aparente en cada corregimiento.

3.3.4.3 Densidad de la población en los lugares poblados dentro del AII

En este segundo grupo de poblados (20 en total), que incluyen tanto lugares poblados como centros urbanos, mismos que fueron identificados dentro del área de influencia indirecta, también se logró obtener información acerca de la superficie de cada uno de ellos, los que en su conjunto suman un área poblada de 16.6 km^2. Luego entonces, la población se distribuye en esta área de

influencia indirecta, tal como se muestra en la **Tabla 3-55**, en el que sobresale una concentración de 946 personas por kilómetro cuadrado en el año 2000. Ya para el año 2005 esta distribución alcanzaba 1,019 habitantes por km^2 y se estima que incrementará a 1,090 personas por km^2 para el año 2010.

La mayor densidad de población de dicha área recae sobre el poblado de Altos de Divisa, la que es de 1,263 personas por kilómetro cuadrado y se prevé que aumentará a 1,424 en el año 2010. Los poblados que conforman Chilibre tienen en común la concentración estimada para Chilibre Centro que es de casi 1,200 personas por km^2; hallándose que La Unión y Don Bosco alcanzarán una densidad de más 1,600 habitantes por km^2. Villa Unida pasará a tener cerca de 1,400 como densidad y Agua Bendita y Río Duque con algo más de 1,200 personas por km^2 para el año 2010. Los restantes poblados como María Eugenia (856), El Valle del Giral (717), Dos Ríos (632) y Santa Rosa con 423 habitantes por km^2.

Tabla 3-55
Densidad de la Población en Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados - AII
Años 1990-2010

Distrito, corregimiento y lugar poblado	Superficie (en Kms^2)	Densidad de Población				
		1990	1995	2000	2005	2010
TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	**16.6**	**736.3**	**766.9**	**946.9**	**1,019.9**	**1,090.1**
BUENA VISTA	114.5	65.9	77.5	91.1	108.0	121.0
Altos de Divisa	0.3	993.3	1,120.2	1,263.3	1,341.6	1,424.7
Bda. Nueva Esperanza Nº1	0.5	224.0	175.8	138.0	122.3	108.3
Dos Ríos	0.5	..	..	538.0	620.2	632.4
El Valle del Giral	0.3	..	..	610.0	703.2	717.0
Quebrada Bonita	0.7	1,090.0	709.2	461.4	372.2	300.2
Río Duque	1.1	600.0	766.5	979.1	1,106.6	1,250.7
LIMÓN	76.3	42.1	47.5	53.6	61.9	67.9
Quebrada Norberto	0.4	40.0	48.0	57.5	63.0	68.9
SANTA ROSA	25.5	20.9	24.5	28.8	34.1	38.2
Palenque	1.3	88.8	113.9	146.3	165.7	187.7
Santa Rosa	0.8	240.0	289.8	350.0	384.6	422.7
CHILIBRE	978.0	27.7	33.9	41.4	50.5	58.3
Agua Bendita	1.7	1,113.4	1,153.6	1,195.2	1,216.5	1,238.2
Agua Buena	1.1	1,569.3	1,369.5	1,195.2	1,116.5	1,043.0
Alto Lino	0.4	..	..	..	..	..
Don Bosco	1.6	642.0	875.9	1,195.2	1,396.0	1,630.7
La Esperanza	0.2	..	..	..	..	..

Distrito, corregimiento y lugar poblado	Superficie (en Kms^2)	Densidad de Población				
		1990	1995	2000	2005	2010
La Unión	1.0	600.6	847.2	1,195.2	1,419.5	1,686.0
Llano Verde	0.2	..	..	..	..	..
Los Caobos	0.3	..	..	..	..	..
María Eugenia	0.8	2,328.2	1,668.1	1,195.2	1,011.6	856.3
Pedernal	0.8	..	..	..	..	..
Villa Unida	2.6	858.2	1,012.7	1,195.2	1,298.3	1,410.4

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Resultados Finales Básicos: Censos de 1990 y 2000.

3.3.5 Demografía

3.3.5.1 Crecimiento de la población en los distritos y corregimientos

El crecimiento de la población se define como el incremento poblacional en un período de tiempo determinado. El análisis del crecimiento vegetativo o natural, permite observar la tendencia del crecimiento de la población en ausencia de la migración y corresponde a la diferencia entre los nacimientos vivos y las defunciones, dividida entre la población media de la región en estudio y multiplicado por mil habitantes. En el proceso de descenso de la natalidad y la mortalidad en todas las divisiones analizadas hasta ahora, da como resultado la consiguiente disminución del crecimiento natural. Esta medida indica que en promedio se incorporaron 18 personas por cada mil habitantes en el Distrito de Colón y otras 13 en el de Panamá, en el período 2000-2005.

Entre los corregimientos estudiados de Colón, los mayores crecimientos lo obtuvieron Buena Vista, Limón y San Juan con 17 y 19 personas por cada mil habitantes, mientras que el menor se registró en Santa Rosa con 13. En Chilibre, se produjo una diferencia de 18 personas más por cada mil, superior al promedio del Distrito de Panamá en el que hubo 14. Tal como se prevé, el descenso de la natalidad y la mortalidad producirá sus efectos en las tasas de crecimiento natural de manera que al año 2010 tales cifras se mostrarán inferiores.

Los incrementos de población que experimentan los corregimientos analizados, son observados exhaustivamente a través de la Tasa de Crecimiento Medio Anual, que ofrece indicios sobre el ritmo de la dinámica demográfica. Esta medida muestra que en el corregimiento de San Juan, es donde la tasa de crecimiento se mantiene a un mayor ritmo decreciente, pues de 4.8 por mil habitantes baja a 3.3 en el quinquenio 2000-2005. En Buena Vista y Santa Rosa, las tasas bajan de 2.6 a 2.3 en el período observado, mientras que en Limón sólo decae de 2.6 a 2.1. En chilibre la tasa descendió de 4.6 personas por cada mil habitantes a 3.4 en los 15 años analizados. En resumen, las tasas de crecimiento de estos corregimientos se mantienen por arriba del promedio del distrito al que pertenecen, según se sustenta en la **Tabla 3-56**.

3.3.5.2 Crecimiento de la población en los lugares poblados dentro del AID

Todos los lugares considerados dentro del área de influencia directa muestran un crecimiento absoluto de población; tales incrementos han sido variables. Según el censo de población de 2000, el poblado con mayor número de habitantes es Buena Vista con 2,826, pero su población según la tasa de crecimiento intercensal se ha incrementado a 3,469 personas en el año 2005. En segundo lugar está Chilibre Centro con 2,714 habitantes censados y una estimación al año 2005 de 3,241 personas (**Tabla 3-56**). El poblado de El Giral ha mantenido un ritmo de crecimiento lento pues su tasa se ha mantenido en menos 0.2 por cada 100 habitantes, así la población oscila entre 1200 y 1240 personas (**Tablas 3-56 y 3-57**). Nuevo San Juan es el cuarto lugar en orden de población, presentando un crecimiento estimado para el año 2010 de 1359 personas. Por otro lado, la Comunidad de Quebrada Ancha presenta un decrecimineto estimado en su población hasta el 2010 con 431 habitantes. El poblado con menos habitantes es Guayabalito, cuya tasa es de casi 3% y el número de personas ha variado de 62 a 72 entre el 2000 y el 2005 (**Tablas 3-56 y 3-57**).

Tabla 3-56
Población en Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados - AID
Años 1990-2010

Distrito, corregimiento y lugar poblado	Población				
	1990	1995	2000	2005	2010
TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	**5,069**	**6,473**	**8,514**	**9,870**	**11,524**
BUENA VISTA	7,547	8,871	10,428	12,361	13,857
Buena Vista	1,244	1,875	2,826	3,469	4,259
El Giral	1,170	1,190	1,210	1,220	1,231
Bda. Nueva Esperanza Nº2	21	50	121	187	290
LIMÓN	3,209	3,624	4,092	4,720	5,178
Quebrada Ancha	467	455	443	437	431
SAN JUAN	8,716	10,777	13,325	16,275	18,666
Nuevo San Juan	798	953	1,138	1,244	1,359
SANTA ROSA	533	626	735	870	975
Guayabalito	35	47	62	72	83
CHILIBRE	27,135	33,140	40,475	49,343	56,987
Chilibre	1,334	1,903	2,714	3,241	3,871

Nota: Los años 1990 y 2000 se refieren a la población censada, los demás años son estimaciones.
Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Resultados Finales Básicos: Censos de 1990 y 2000.

Tabla 3-57
Tasas de Crecimiento de Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados
Periódo 1990-2010

Distrito, corregimiento y lugar poblado	Tasas de crecimiento medio anual	
	1990-2000	2000-2010
TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	**5.6**	**3.3**
BUENA VISTA	3.3	2.9
Buena Vista	8.6	4.2
El Giral	0.3	0.2
Bda. Nueva Esperanza Nº2	19.1	9.2
LIMÓN	2.5	2.4
Quebrada Ancha	-0.5	-0.3
SAN JUAN	4.3	3.4
Nuevo San Juan	3.6	1.8
SANTA ROSA	3.3	2.9
Guayabalito	5.9	2.9
CHILIBRE	4.1	3.5
Chilibre	7.4	3.6

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Resultados Finales Básicos: Censos de 1990 y 2000.

Finalmente, la **Tabla 3-57** indica que el área de influencia directa resume una tasa de crecimiento medio anual de 5.6 por ciento el período 1990-2000, y se proyecta que se modere a 3.3 por ciento. De esta forma la población de toda esta área que en el año 2000 fue de 8,514 personas, y aumentó a 9,870 en el año 2005 y puede que alcance los 11,524 habitantes para fines de este decenio.

3.3.5.3 Crecimiento de la población en los lugares poblados dentro del AII

A excepción de los poblados de María Eugenia, Bda. Nueva Esperanza Nº1 y Agua Buena, los lugares considerados dentro del área de influencia indirecta muestran un crecimiento absoluto de población. El censo de año 2000, informa que el lugar poblado con más habitantes es Villa Unida de Chilibre, con 3,167 y su población según la tasa de crecimiento medio anual se ha incrementado a 3,440 personas en el año 2005, además se espera que llegue a 3,737 habitantes en el 2010. En segundo lugar está Agua Bendita, también de Chilibre con 2,077 habitantes enumerados y una estimación al año 2005 de 2,114 personas (**Tabla 3-58**).

Tabla 3-58
Población en Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de Sus Lugares Poblados - AII
Años 1990-2010

Distrito, corregimiento y lugar poblado	Población				
	1990	1995	2000	2005	2010
TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	**12,222**	**12,733**	**15,718**	**16,931**	**18,095**
BUENA VISTA	7,547	8,871	10,428	12,361	13,857
Altos de Divisa	298	336	379	402	427
Bda. Nueva Esperanza Nº1	112	88	69	61	54
Dos Ríos	..	..	269	310	316
El Valle del Giral	..	..	183	211	215
Quebrada Bonita	763	496	323	261	210
Río Duque	660	843	1,077	1,217	1,376
LIMÓN	3,209	3,624	4,092	4,720	5,178
Quebrada Norberto	16	19	23	25	28
SANTA ROSA	533	626	735	870	975
Palenque	312	377	455	500	549
Santa Rosa	71	91	117	133	150
CHILIBRE	27,135	33,140	40,475	49,343	56,987
Agua Bendita	1,935	2,005	2,077	2,114	2,152
Agua Buena	1,686	1,471	1,284	1,199	1,121
Alto Lino	..	..	461	547	563
Don Bosco	1,019	1,390	1,897	2,216	2,588
La Esperanza	..	..	207	246	253
La Unión	597	842	1,188	1,411	1,676
Llano Verde	..	..	225	267	275
Los Caobos	..	..	409	485	500
María Eugenia	1,950	1,397	1,001	847	717
Pedernal	529	693	907	1,038	1,188
Villa Unida	2,274	2,684	3,167	3,440	3,737

Nota: Los años 1990 y 2000 se refieren a la población censada, los demás años son estimaciones.
Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Resultados Finales Básicos: Censos de 1990 y 200

Don Bosco de Chilibre, muestra un ritmo de crecimiento mayor y aunque en el año 2000 se encontraba en tercer lugar entre los poblados considerados, pasa al segundo a partir del 2005, cuando su población se incrementa a 2,213 habitantes. En cuanto al ritmo de crecimiento que se describe en la **Tabla 3-59**, las tasas más relevadas se hallan en los poblados de Chilibre como La Unión, con una tasa de 3.5 por ciento, Don Bosco con 3.2 y Pedernal con 2.7 por ciento. Con 2.5

por ciento está Palenque de Santa Rosa y Río Duque de Buena Vista. Con un menor ritmo crecimiento está Agua Bendita con 0.4 por ciento anual y Altos de Divisa con 1.2 por ciento.

Tabla 3-59
Tasas de Crecimiento de Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados – AII - Periodo 1990-2010

Distrito, corregimiento y lugar poblado	Tasas de crecimiento medio anual	
	1990-2000	2000-2010
TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	**2.6**	**1.4**
BUENA VISTA	3.3	2.9
Altos de Divisa	2.4	1.2
Bda. Nueva Esperanza Nº1	-4.7	-2.4
Dos Ríos	..	..
El Valle del Giral	..	..
Quebrada Bonita	-8.2	-4.2
Río Duque	5.0	2.5
LIMÓN	2.5	2.4
Quebrada Norberto	3.7	1.8
SANTA ROSA	3.3	2.9
Palenque	5.1	2.5
Santa Rosa	3.8	1.9
CHILIBRE	4.1	3.5
Agua Bendita	0.7	0.4
Agua Buena	-2.7	-1.4
Alto Lino	..	2.0
Don Bosco	6.4	3.2
La Esperanza	..	2.0
La Unión	7.1	3.5
Llano Verde	..	2.0
Los Caobos	..	2.0
María Eugenia	-6.5	-3.3
Pedernal	5.5	2.7
Villa Unida	3.4	1.7

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Resultados Finales Básicos: Censos de 1990 y 2000.

3.3.6 Composición de la Población

3.3.6.1 Población por edad e índice de masculinidad en los distritos y corregimientos

La distribución de la población de los corregimientos estudiados se presenta en la **Tabla 3-60** y es muy similar entre sí en cuanto a su estructura. En el año de 1995 los menores de 15 años representaban entre el 35 y 38 % de sus totales de población; aquellas personas en edades de trabajar (15-64), entre 58 a 61 %; y solamente entre el 4 y 5 % tenía 65 o más años. El descenso de la fecundidad, aunado a la inmigración de población en edades selectivas en el año 2000, lleva

a que se mantenga casi inalterable las estructuras de las poblaciones en los 5 corregimientos. No obstante a este hecho, los distritos de Colón y Panamá sí presentan cambios, aunque leves, sobre todo un aumento porcentual en el intervalo de 15-64 años y disminuciones en los grupos extremos.

Este cambio se refleja en la relación de dependencia, que se obtiene del cociente de la población de 15-64 años entre la población con otras edades, la cual ha tenido el efecto inverso, o sea, un pequeño descenso. No son tan notorios en los corregimientos estudiados, sin embargo al comparar el 66% que representaban en el Distrito de Colón en 1995 y los 57% del 2005, pone de manifiesto este hecho. Asimismo, en el Distrito de Panamá, varió de 52 a 47%. Un aumento de personas con estas edades, redunda en una menor carga que representa de población que no han llegado o salieron de las edades activas económicamente.

Tabla 3-60
Estimación de la Población de los Distritos de Colón y Panamá, y de Algunos de sus Corregimientos, según Sexo y Grupos de Edad
Año 2005

Sexo y grupos de edad	Distrito de Colón					Distrito de Panamá	
	Total	Buena Vista	Limón	San Juan	Santa Rosa	Total	Chilibre
TOTAL	**198,551**	**12,361**	**4,720**	**16,275**	**870**	**813,097**	**49,343**
0 - 4	22,032	1,748	652	2,252	116	74,416	6,420
5 - 9	20,924	1,456	564	2,009	102	69,950	5,493
10 - 14	19,397	1,264	552	1,684	86	66,685	5,011
15 - 19	19,621	1,260	501	1,591	82	71,680	4,746
20 - 24	18,377	1,108	409	1,465	73	73,063	4,628
25 - 29	16,692	1,126	417	1,595	92	75,424	4,669
30 - 34	16,526	1,056	356	1,361	78	74,456	4,257
35 - 39	14,795	802	311	1,100	52	67,551	3,599
40 - 44	12,377	589	243	794	37	56,399	2,608
45 - 49	9,838	465	163	556	34	46,208	2,058
50 - 54	7,933	377	136	476	30	37,234	1,729
55 - 59	5,943	275	118	349	19	29,261	1,154
60 - 64	4,433	270	91	326	27	22,393	946
65 - 69	3,360	204	67	259	19	15,907	657
70 - 74	2,531	134	60	175	6	12,477	516
75 - 79	1,917	93	31	121	7	9,721	373
80 y más	1,855	134	50	161	9	10,272	480
HOMBRES	**99,448**	**6,294**	**2,420**	**8,413**	**454**	**402,258**	**25,440**
0 - 4	11,267	848	324	1,156	57	37,982	3,286
5 - 9	10,672	735	287	1,031	43	35,695	2,824
10 - 14	9,848	621	267	879	45	34,093	2,608
15 - 19	9,654	651	269	842	44	35,816	2,435
20 - 24	9,263	531	191	743	36	36,003	2,360

Sexo y grupos de edad	Distrito de Colón					Distrito de Panamá	
	Total	Buena Vista	Limón	San Juan	Santa Rosa	Total	Chilibre
25 - 29	8,371	557	206	813	53	38,026	2,322
30 - 34	8,369	549	193	670	48	37,514	2,217
35 - 39	7,462	430	179	596	24	33,898	1,860
40 - 44	6,205	300	125	410	20	27,696	1,353
45 - 49	4,855	265	84	288	16	22,262	1,067
50 - 54	3,958	194	79	255	16	17,767	976
55 - 59	2,914	148	60	172	13	13,975	596
60 - 64	2,172	147	54	171	13	10,628	501
65 - 69	1,594	116	31	136	13	7,370	343
70 - 74	1,144	67	34	95	3	5,401	271
75 - 79	856	59	14	56	3	4,041	189
80 y más	842	76	24	101	6	4,091	232
MUJERES	**99,103**	**6,067**	**2,300**	**7,862**	**416**	**410,839**	**23,903**
0 - 4	10,764	900	328	1,096	59	36,434	3,134
5 - 9	10,253	720	278	978	59	34,255	2,669
10 - 14	9,549	643	285	806	41	32,592	2,403
15 - 19	9,967	609	233	749	37	35,864	2,311
20 - 24	9,114	577	218	722	37	37,060	2,268
25 - 29	8,321	570	210	782	39	37,398	2,347
30 - 34	8,156	507	163	691	30	36,942	2,041
35 - 39	7,333	372	132	504	28	33,653	1,739
40 - 44	6,172	290	119	384	17	28,703	1,255
45 - 49	4,983	200	79	268	18	23,946	991
50 - 54	3,975	183	56	221	13	19,467	753
55 - 59	3,029	127	58	177	6	15,286	558
60 - 64	2,261	123	36	155	15	11,765	445
65 - 69	1,765	87	36	123	6	8,537	314
70 - 74	1,386	67	26	80	2	7,076	244
75 - 79	1,061	35	18	65	4	5,680	184
80 y más	1,012	57	26	60	4	6,181	248

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Situación Demográfica. Boletín Nº 9. Estimaciones y Proyecciones de la Población Total en la República, por Provincia, Comarca Indígena, Distrito, según sexo y grupos de edad: años 2000-2015.

Con respecto al índice de masculinidad (**Tabla 3-61**), el cual se obtiene de la relación entre hombres y mujeres, expresado en cifras porcentuales, indica que el balance entre sexos en los años analizados registra poco cambio a nivel global del Distrito de Colón. A lo interno, el Corregimiento de Santa Rosa es el que presenta el índice de masculinidad más alto, sin embargo sufre un descenso considerable desde 1995 cuando de 127 hombres por cada 100 mujeres baja a 109, debido quizás a la migración positiva de población femenina hacia este corregimiento, que ha compensado esa diferencia. Buena Vista es el corregimiento de menor índice de masculinidad con 104 hombres por cada 100 mujeres. El desbalance numérico entre sexos que se refleja en el Distrito de Panamá, en el cual residen 98 hombres por cada 100 mujeres, no ocurre en Chilibre, en donde la cifra ha sido prácticamente de 106 hombres por cada 100 mujeres desde el año 1995. El efecto de la migración hacia Chilibre, que se verá más adelante, parece no alterar la estructura entre sexos.

Tabla 3-61
Indicadores Demográficos de la Población en los Distritos de Colón y Panamá, y de Algunos de sus Corregimientos
Años 1995 y 2005

Detalle	Distrito de Colón					Distrito de Panamá	
	Total	Buena Vista	Limón	San Juan	Santa Rosa	Total	Chilibre
1995							
Porcentaje de población:							
Menores de 15	34.3	36.9	38.1	36.8	34.7	28.0	35.4
15 - 64	60.3	58.6	57.5	58.9	60.6	65.8	60.5
65 y más	5.3	4.6	4.4	4.3	4.7	6.2	4.2
Relación de Dependencia	65.8	70.8	73.9	69.9	65.1	51.9	65.4
Índice Juvenil	52.3	58.4	61.5	58.3	53.1	38.8	54.7
Índice de Vejez	15.6	12.4	11.5	11.7	13.7	22.2	11.8
Índice de Masculinidad	102.2	109.4	118.7	111.0	126.5	94.0	107.2
Edad Mediana	22.7	21.1	20.4	21.2	22.0	26.1	22.2
2005							
Porcentaje de población:							
Menores de 15	31.4	36.1	37.5	36.5	35.0	26.0	34.3
15 - 64	63.7	59.3	58.1	59.1	60.2	68.1	61.6
65 y más	4.9	4.6	4.4	4.4	4.7	5.9	4.1
Relación de Dependencia	56.9	68.7	72.0	69.3	66.0	46.9	62.3
Índice Juvenil	45.8	56.6	59.9	57.6	53.9	35.1	52.2
Índice de Vejez	15.5	12.6	11.8	12.0	13.5	22.9	12.0
Índice de Masculinidad	100.3	103.7	105.2	107.0	109.1	97.9	106.4
Edad Mediana	24.7	22.0	21.1	22.0	23.3	28.4	23.2

Nota: El Índice de Masculinidad se expresa por cada 100 mujeres.
Fuente: Dirección de Estadística y Censo.

3.3.6.2 Índice de masculinidad en los lugares poblados dentro del AID

La estructura por sexo de la población de este área de influencia directa, indica que en el año 1990 el índice de masculinidad estaba en alrededor de 105 hombres por cada 100 mujeres; esta cifra es característica en este índice al momento del nacimiento. Según los análisis realizados de cada uno de los corregimientos, se extrae que la migración interna ha ejercido importancia en los cambios en los lugares estudiados. Así, la **Tabla 3-62** muestra que aunque el índice de masculinidad sube a 107 hombres por cada 100 mujeres en el año 2000, a lo interno del área de influencia directa, disminuyen en Buena Vista de 101 a 100, en la Bda. Nueva Esperanza Nº2 de 133 a 102, en Nuevo San Juan de 107 a 103 y en Guayabalito de 105 a 100. Lo que deja entrever que El Giral y Chilibre Centro son los que logran intervenir en el incremento del índice, ya que ambos pasan de 106 a 108 y 116 hombres por cada 100 mujeres, en ese orden.

Tabla 3-62
Índice de Masculinidad de Algunos Corregimientos de Colón y de Panamá, y de sus Lugares Poblados - AID
Años 1990 y 2000

Distrito, corregimiento y lugar poblado	Índice de Masculinidad	
	1990	2000
TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	**104.9**	**107.2**
BUENA VISTA	107.4	105.7
Buena Vista	101.0	99.7
El Giral	106.0	108.3
Bda. Nueva Esperanza Nº2	133.3	112.3
LIMÓN	116.5	109.2
Quebrada Ancha	103.0	102.3
SAN JUAN	108.9	108.5
Nuevo San Juan	107.3	103.2
SANTA ROSA	123.9	104.9
Guayabalito	105.9	100.0
CHILIBRE	107.5	105.9
Chilibre	106.2	116.1

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Resultados Finales Básicos: Censos de 1990 y 2000.

3.3.6.3 Índice de masculinidad en los lugares poblados dentro del AII

En el área de influencia indirecto la estructura por sexo de la población se ve afectada por un desequilibrio. En el año 1990, el índice de masculinidad era de 107 hombres por cada 100 mujeres y este promedio se ubica en 105 (**Tabla 3-63**). La migración interna también ha tenido importancia en los cambios en los lugares estudiados, sobre todo en las preferencias del desplazamiento entre sexos. El índice de masculinidad se hallaba en su punto más alto con 184 hombres por cada 100 mujeres en Santa Rosa, sin embargo bajó a 139% en el año 2000. De igual forma, el menor desequilibrio era de al menos 94 hombres por cada 100 mujeres, en

Pedernal en el año 1990, mientras que al año 2000 esta cifra ha bajado a 77 hombres por cada cien mujeres que posee la Bda. Nueva Esperanza Nº1 (**Tabla 3-63**).

Tabla 3-63
Índice de Masculinidad de Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de Sus Lugares Poblados - AII
Años 1990 y 2000

Distrito, corregimiento y lugar poblado	Índice de Masculinidad	
	1990	2000
TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	**106.8**	**104.7**
BUENA VISTA	107.4	105.7
Altos de Divisa	120.7	115.3
Bda. Nueva Esperanza Nº1	100.0	76.9
Dos Ríos	..	96.4
El Valle del Giral	..	115.3
Quebrada Bonita	105.1	100.6
Río Duque	104.3	105.1
LIMÓN	116.5	109.2
Quebrada Norberto	128.6	130.0
SANTA ROSA	123.9	104.9
Palenque	113.7	106.8
Santa Rosa	184.0	138.8
CHILIBRE	107.5	105.9
Agua Bendita	102.4	101.1
Agua Buena	108.9	97.2
Alto Lino	..	89.7
Don Bosco	109.7	106.9
La Esperanza	..	109.1
La Unión	119.5	115.2
Llano Verde	..	100.9
Los Caobos	..	102.5
María Eugenia	103.8	107.7
Pedernal	93.8	110.0
Villa Unida	107.7	104.2

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Resultados Finales Básicos: Censos de 1990 y 200

Así, en la **Tabla 3-63**, se observa que los índices han pasado a ser más equilibrados en la mayoría de los lugares poblados de impacto indirecto. Vale recordar que los corregimientos al que pertenecen cada uno de estos poblados han sido de atracción de población de diferentes regiones del país.

3.3.7 Dinámica de la población

Otro aspecto que es necesario contemplar dentro de la demográfica son las variables como la fecundidad, mortalidad y la migración. Dichas variables muestran los cambios en la dinámica de la población, los cuales a su vez determinan el crecimiento de la misma.

3.3.7.1 Fecundidad

La fecundidad es la variable demográfica que más influye en el crecimiento de la población. Para los efectos del estudio se decidió calcular la fecundidad para cada 5 años del período 1990-2010, a fin de analizar la tendencia de esta variable (**Tabla 3-64**). La natalidad en el Distrito de Colón ha venido descendiendo en forma sostenida durante el período determinado, al pasar de 29 nacimientos vivos por cada mil personas a 22 en el año 2005 y se espera que alcance un nivel inferior en el año 2010 de 20 nacidos vivos por cada 1000 habitantes. Esta tendencia la tienen los corregimientos escogidos para el análisis, que aunque se registren tasas inferiores a la del distrito, no por eso indican un menor nivel. Las mismas son inferiores en Santa Rosa con alrededor de 6 nacimientos vivos por cada 1000 habitantes, a pesar de que la cifra ha sido oscilante en ese período debido a la misma estructura de la población del corregimiento. La mayor caída de la tasa bruta de natalidad se registró en San Juan, cuando en 1990 de 43 nacidos vivos por cada 1000 habitantes, bajó a 20 en el 2005 y descenderá a cerca de 17 por mil en el año 2010. Un comportamiento parecido lo tuvieron Limón, con un descenso de 40 a 20 y en el 2010 pudiera situarse en 15 y Buena Vista con disminuciones de 35 a 20 de 1990 al 2005, el cual con esa tendencia también descenderá a 17 por mil (**Tabla 3-64**). Estos descensos en la frecuencia de la ocurrencia de los nacimientos tanto en el Distrito como en los corregimientos mencionados, sugieren la continuidad de la reducción del ritmo de crecimiento de la población.

Con respecto a Chilibre, en el Distrito de Panamá, esta tasa de natalidad decrece de 31 a 21 nacimientos por cada mil habitantes y se predice que estará en alrededor de 19 por mil en el año 2010. En el Distrito de Panamá el descenso ha sido de 22 a 18 por mil entre 1990 y el 2005, y variará, de seguir esa tendencia, a 17 nacimientos vivos por cada mil habitantes en el año 2010. (**Tabla 3-64**).

Tabla 3-64
Indicadores Demográficos de los Distritos de Colón y Panamá,
y de Algunos de sus Lugares Poblados
Años 1995, 2000 y 2005

Edad de la madre e indicador	1995			2000			2005		
	Población	Nacimientos Vivos	Tasas de Fecundidad	Población	Nacimientos Vivos	Tasas de Fecundidad	Población	Nacimientos Vivos	Tasas de Fecundidad
DISTRITO DE COLÓN									
TOTAL	**42,474**	**4,893**		**48,702**	**4,298**		**54,046**	**4,320**	
15-19	8,474	1,037	0.1224	9,202	864	0.0939	9,967	864	0.0867
20-24	7,839	1,561	0.1991	8,482	1,369	0.1614	9,114	1,379	0.1513
25-29	7,199	1,212	0.1683	8,198	1,028	0.1254	8,321	993	0.1193
30-34	6,196	720	0.1162	7,430	665	0.0895	8,156	679	0.0832
35-39	5,243	300	0.0572	6,241	297	0.0476	7,333	332	0.0453
40-44	4,263	58	0.0136	5,128	70	0.0137	6,172	72	0.0117
45-49	3,259	5	0.0015	4,021	5	0.0012	4,983	1	0.0002
Tasa Global de Fecundidad			**3.4**			**2.7**			**2.5**
Tasa Bruta de Reproducción			**1.7**			**1.3**			**1.2**
CORREGIMIENTO DE BUENA VISTA									
TOTAL	**2,281**	**260**		**2,726**	**249**		**3,124**	**241**	
15-19	493	63	0.1278	531	42	0.0790	609	48	0.0788
20-24	451	89	0.1974	503	88	0.1749	577	82	0.1422
25-29	400	52	0.1301	497	68	0.1368	570	58	0.1018
30-34	342	32	0.0935	443	30	0.0678	507	26	0.0512
35-39	258	18	0.0699	325	17	0.0524	372	20	0.0537
40-44	194	3	0.0154	253	3	0.0119	290	6	0.0207
45-49	143	3	0.0210	174	1	0.0057	200	1	0.0050
Tasa Global de Fecundidad			**3.3**			**2.6**			**2.3**
Tasa Bruta de Reproducción			**1.6**			**1.3**			**1.1**
CORREGIMIENTO DE LIMÓN									
TOTAL	**864**	**120**		**1,024**	**106**		**1,154**	**93**	

Edad de la madre e indicador	1995			2000			2005		
	Población	Nacimientos Vivos	Tasas de Fecundidad	Población	Nacimientos Vivos	Tasas de Fecundidad	Población	Nacimientos Vivos	Tasas de Fecundidad
15-19	197	35	0.1775	207	22	0.1064	233	22	0.0945
20-24	166	37	0.2225	193	38	0.1968	218	25	0.1149
25-29	148	23	0.1553	187	18	0.0963	210	22	0.1045
30-34	119	14	0.1173	145	13	0.0896	163	16	0.0979
35-39	96	8	0.0837	117	10	0.0855	132	5	0.0380
40-44	85	2	0.0235	105	4	0.0379	119	2	0.0168
45-49	53	1	0.0188	70	1	0.0143	79	1	0.0127
Tasa Global de Fecundidad			**4.0**			**3.1**			**2.4**
Tasa Bruta de Reproducción			**1.9**			**1.5**			**1.2**
CORREGIMIENTO DE SAN JUAN									
TOTAL	**2,836**	**358**		**3,481**	**326**		**4,101**	**321**	
15-19	579	64	0.1105	636	59	0.0928	749	59	0.0788
20-24	553	112	0.2025	613	94	0.1534	722	104	0.1440
25-29	521	101	0.1938	664	95	0.1431	782	64	0.0818
30-34	428	53	0.1237	587	50	0.0852	691	60	0.0868
35-39	328	23	0.0701	428	22	0.0514	504	27	0.0535
40-44	242	4	0.0165	326	5	0.0154	384	6	0.0156
45-49	184	1	0.0054	228	1	0.0044	268	1	0.0037
Tasa Global de Fecundidad			**3.6**			**2.7**			**2.3**
Tasa Bruta de Reproducción			**1.8**			**1.3**			**1.1**
CORREGIMIENTO DE SANTA ROSA									
TOTAL	**147**	**12**		**178**	**20**		**207**	**14**	
15-19	31	1	0.0327	32	4	0.1236	37	1	0.0267
20-24	30	3	0.1016	32	5	0.1546	37	3	0.0800
25-29	26	3	0.1175	33	4	0.1273	39	4	0.1034
30-34	22	3	0.1161	26	3	0.1150	30	3	0.0827
35-39	19	2	0.0810	24	2	0.0833	28	2	0.0719
40-44	12	1	0.0434	15	1	0.0684	17	1	0.0591
45-49	10	0	0.0000	16	1	0.0319	18	0	0.0000
Tasa Global de Fecundidad			**2.5**			**3.5**			**2.1**

Edad de la madre e indicador	1995			2000			2005		
	Población	Nacimientos Vivos	Tasas de Fecundidad	Población	Nacimientos Vivos	Tasas de Fecundidad	Población	Nacimientos Vivos	Tasas de Fecundidad
Tasa Bruta de Reproducción			**1.2**			**1.7**			**1.0**
DISTRITO DE PANAMÁ									
TOTAL	**192,694**	**14,966**		**212,574**	**14,049**		**233,566**	**14,640**	
15-19	33,389	2,453	0.0735	33,598	2,513	0.0748	35,864	2,364	0.0659
20-24	35,272	4,276	0.1212	36,730	3,851	0.1048	37,060	4,093	0.1104
25-29	33,093	4,185	0.1265	36,461	3,620	0.0993	37,398	3,819	0.1021
30-34	28,769	2,772	0.0964	33,203	2,640	0.0795	36,942	2,748	0.0744
35-39	25,070	1,090	0.0435	28,908	1,192	0.0412	33,653	1,343	0.0399
40-44	20,456	181	0.0088	23,849	223	0.0094	28,703	262	0.0091
45-49	16,645	9	0.0005	19,825	10	0.0005	23,946	11	0.0005
Tasa Global de Fecundidad			**2.4**			**2.0**			**2.0**
Tasa Bruta de Reproducción			**1.1**			**1.0**			**1.0**
CORREGIMIENTO DE CHILIBRE									
TOTAL	**8,989**	**911**		**10,943**	**961**		**12,951**	**1,012**	
15-19	1,781	180	0.1011	1,952	216	0.1106	2,311	208	0.0900
20-24	1,658	288	0.1737	1,916	265	0.1383	2,268	311	0.1371
25-29	1,615	255	0.1579	1,983	242	0.1220	2,347	256	0.1091
30-34	1,363	128	0.0939	1,724	164	0.0951	2,041	162	0.0794
35-39	1,103	49	0.0444	1,469	55	0.0374	1,739	60	0.0345
40-44	829	10	0.0121	1,060	18	0.0170	1,255	14	0.0112
45-49	640	1	0.0016	837	1	0.0012	991	1	0.0010
Tasa Global de Fecundidad			**2.9**			**2.6**			**2.3**
Tasa Bruta de Reproducción			**1.4**			**1.3**			**1.1**

Nota: Las tasas de fecundidad se expresan por cada mujer. La Tasa Global de Fecubdidad se refiere a los "hijos por mujer" y la Tasa Bruta de Reproducción se expresa como "hijas por mujer".

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Situación Demográfica, Estadísticas Vitales.

3.3.7.2 Mortalidad

La tasa bruta de mortalidad se obtiene de la relación entre el número de defunciones de un período, regularmente un año calendario, y la población total estimada a mitad de año, expresada por mil personas. Desde 1990 tanto los corregimientos como los promedios de distritos experimentaron tasas de mortalidad de entre 4 y 6 defunciones por cada mil habitantes, las mismas han sido fluctuantes en el resto de los años de estudio, sin embargo se mantienen en esos niveles. Es importante aclarar, que en esta medida existe un componente de omisión en la declaración de las defunciones que subestima la información. No obstante existen otros indicadores que subsanan esta situación la cual se expone a continuación.

3.3.7.2.1 Mortalidad Infantil y Esperanza de Vida al Nacer

La transición de las variables demográficas tiene un comportamiento coherente; desde mediados del siglo pasado los niveles de mortalidad infantil han tenido cambios sustanciales; por la región colonense han pasando de niveles más altos desde 1990, entre 18 y 20 defunciones por cada mil nacimientos vivos a prácticamente 13 en el año 2005. También por el lado del Distrito de Panamá disminuye de 17 a 9, y en Chilibre de 14 a 10 muertes infantiles por cada mil nacidos vivos. Desde luego que con los años se ha logrado que los niveles desciendan, gracias a una mayor atención de la madre y de su producto durante el embarazo y a los controles postnatales, la vacunación masiva, la dotación de agua potable y la ampliación de la cobertura de la salud en todas las regiones del país. De esa manera paulatinamente se ha ido logrando una disminución de las muertes infantiles, al grado que en la actualidad esta mejora incida sobre un mayor nivel de vida de los residentes de aquellos corregimientos de este estudio. Lo expuesto anteriormente se observa además en la esperanza de vida al nacer, que indica el promedio de años que alcanzaría una persona al momento del nacimiento, y el cual muestra un aumento significativo en la probabilidad de sobrevivencia. condiciones sanitarias en que viven, es uno de los más favorecidos entre los estudiados, pues en una escala de valores ubica en un nivel alto a casi todas las divisiones administrativas analizadas.

3.3.7.3 Migración

La migración es la variable demográfica más difícil de calcular, ya que no se cuenta con un tipo de registro que controle en forma efectiva las entradas y salidas de la población, sobre todo a niveles de distrito y corregimiento. En primera instancia para los períodos quinquenales desde 1990 a 2005 las Tasas Netas de Migración de los distritos de Colón y Panamá han sido positivas, reafirmando la posición de áreas atractivas de población. Los corregimientos estudiados también han sido atrayentes de esa población migrante, pues de la diferencia entre su crecimiento global y natural surge un saldo favorable. San Juan obtuvo una mayor tasa neta de migración con 14 por mil, seguido de Santa Rosa con 13, no obstante, en cifras absolutas sus saldos netos migratorios en el quinquenio 2000-2005 fue de 2,136 personas en San Juan y 109 en Santa Rosa. Al parecer, la inmigración está tomando relevancia en estos dos corregimientos, pues hacia el año 2010 se espera que las tasas netas de migración mantengan la tendencia registrada hasta el momento. Con menores tasas quedan Buena Vista con 9 por mil y un saldo de 1,042, y Limón que sólo alcanzó una cifra de 2 inmigrantes por cada mil habitantes y un saldo neto migratorio de 90 personas. Por otro lado, Chilibre revela una inmigración de 16 personas por cada mil, que

concluyen en una cifra de 7,182 habitantes más en el corregimiento, con una tendencia a continuar incrementándose. Estos corregimientos han recibido migrantes de todas las provincias de la República, los cuales pasan a las diversas actividades que se desarrollan en estas regiones.

3.3.8 Situación de Salud en los distritos y corregimientos

Un aspecto importante lo constituye la situación de salud de la población. En este apartado citaremos algunas de las características de los servicios de salud que se ofrecen en el Distrito de Colón, siguiendo con el mismo punto de vista, la mejora en las condiciones de las viviendas y de los servicios como alcantarillados, disposición de agua potable, la mejora de los baños sanitarios, el programa de instalación de letrinas, de mejora de las calles, el alumbrado, entre otros aspectos, redunda en beneficio de la población, tal como lo reflejan los índices vistos hasta el momento. En el Distrito de Colón (**Tabla 3-65**) existen un total de 25 instalaciones de salud, entre Hospitales, Centros y Subcentros de salud (incluidos los puestos de salud) y Policlínicas, mientras que en el Distrito de Panamá se encuentran 59. El único corregimiento entre los 5 vistos que cuenta con un Hospital es San Juan, sin embargo de los 20 Centros y Subcentros de Salud, nueve se encuentran entre Buena Vista, Limón, San Juan y Santa Rosa. En Chilibre sólo existe un Subcentro de Salud para darle cobertura a casi 50 mil habitantes. Los casos de urgencia o de enfermedades prolongadas son llevados a los hospitales y clínicas de la ciudad de Colón y Panamá.

Tabla 3-65
Instalaciones y Personal de Salud en los Distritos de Colón y Panamá, y en Algun os de sus Corregimientos
Año 2005

Detalle	Distrito de Colón					Distrito de Panamá	
	Total	Buena Vista	Limón	San Juan	Santa Rosa	Total	Chilibre
INSTALACIONES DE SALUD							
Total	**25**	**3**	**2**	**3**	**2**	**59**	**2**
Hospital	5	0	0	1	0	15	0
Centros de salud y policlínicas	7	1	0	0	0	29	1
Subcentros de salud	13	2	2	2	2	15	1
PERSONAL DE SALUD							
Médicos(as)	186	..	..	..	..	2225	..
Enfermeras(os)	34	..	..	..	..	358	..
Odontólogos(as)	199	..	..	..	..	1607	..
Habitantes por Médico(a)	1,067	..	..	..	..	365	..
Habitantes por Enfermera(o)	5,840	..	..	..	..	2,271	..
Habitantes por Odontólogo(a)	998	..	..	..	..	506	..

Fuente: Instalaciones de Salud que funcionan en la República. Panamá en cifras, años 2001-2005. Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República.

Parece una tarea obligatoria para los moradores de éstos corregimientos, el tener que buscar los servicios médicos y odontológicos en poblados aledaños o en el centro de la Ciudad de Colón o Panamá. Esta limitante se encuentra establecida casi a lo largo de la carretera transistmica, pues

las urgencias llegan hasta los destinos mencionados. En el Distrito de Colón existe una relación de 1,067 habitantes por médico, mientras que en el Distrito de Panamá esta comparación es de 365, es decir casi un tercio. Pareciera, que al decidir buscar atención médica las cifras apuntan hacia la capital. A pesar de este panorama, la población de los corregimientos que son objeto de esta investigación mantiene buenos indicadores de salud, tal como se verá en los índices analizados, como la mortalidad infantil y la esperanza de vida al nacer, los cuales se ubican en un nivel bastante aceptable.

3.3.8.1 Situación de Salud en los lugares poblados dentro del AID

Dos instalaciones de salud se hallan en el área de influencia directa, y están ubicadas en Buena Vista y Chilibre Centro, los cuales le dan cobertura a la población considerada. Esta carencia obliga a los moradores de estos lugares, a tener que buscar los servicios médicos y odontológicos en poblados aledaños o en el la Ciudad de Colón o Panamá. Las atenciones de urgencia suelen llegar hasta los destinos mencionados. Hasta ahora, al ir en la búsqueda de atención médica, las cifras apuntan hacia la Capital.

Tabla 3-66
Instalaciones y Personal de Salud en los Distritos de Colón y Panamá,
y en Algunos de sus Corregimientos - AID
Año 2005

Detalle	Distrito de Colón					Distrito de Panamá	
	Total	Buena Vista	Limón	San Juan	Santa Rosa	Total	Chilibre
Total	**25**	**3**	**2**	**3**	**2**	**59**	**2**
Hospital	5	0	0	1	0	15	0
Centros de salud y policlínicas	7	1	0	0	0	29	1
Subcentros de salud	13	2	2	2	2	15	1

Fuente: Instalaciones de Salud que funcionan en la República. Panamá en cifras, años 2001-2005. Dirección de Estadística y Censo. Contraloría General de la República.

3.3.8.2 Situación de Salud en los lugares poblados dentro del AII

Entre las instalaciones de salud que se hallan en el área de influencia indirecta, tenemos que el único hospital se encuentra ubicado en Nuevo San Juan, los cuales le dan cobertura a la población considerada (en la **Tabla 3-66** se detalla la distribución de estas instalaciones). Esta carencia obliga a los moradores de estos lugares, a tener que buscar los servicios médicos y odontológicos en poblados aledaños o en el centro de la Ciudad de Colón o Panamá. Las atenciones de urgencia suelen llegar hasta los destinos mencionados. Hasta ahora, al ir en la búsqueda de atención médica, las cifras apuntan hacia la Capital.

3.3.9 Situación Educativa por distrito y corregimiento

La educación de una población reviste particular importancia en la actualidad, debido entre otras razones a la competitividad existente en el mercado laboral. Cuando se elevan los niveles culturales y educativos se logran avances en las distintas áreas del desarrollo socio económico de los pueblos. En los últimos años nuestro país ha logrado avances en materia educativa, sin embargo hay bastante trabajo que hacer en cuanto a la mejora de la cobertura y la calidad de la educación.

Tabla 3-67
Tasa de Alfabetización y Promedio de Años Aprobados de la Población en los Distritos de Colón y Panamá, y de Algunos de sus Corregimientos
Censo de 1990 y 2000

Distrito y corregimiento	Tasa de alfabetización		Promedio de años aprobados	
	1990	2000	1990	2000
Distrito de Colón	**95.9**	**97.1**	**7.7**	**8.2**
Buena Vista	89.7	94.0	5.8	6.9
Limón	92.6	92.4	6.1	6.9
San Juan	92.8	94.7	6.2	7.0
Santa Rosa	89.0	93.6	5.3	6.1
Distrito de Panamá	**96.7**	**98.1**	**8.7**	**9.2**
Chilibre	91.7	96.7	6.1	7.2

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Resultados Finales Básicos: Censos de 1990 y 2000

En relación con la situación educativa, a ésta se le ha denominado como el indicador que evalua características tales como el logro de conocimiento. Los Censos de 1990 y 2000 reflejan que en su mayoría, en los corregimientos se ha alcanzado la alfabetización a más del 92%o de la población; en Chilibre a casi el 97%, llegando al nivel del Distrito de Panamá. (**Tabla 3-67**). De igual forma, el promedio de años aprobados está en casi 7 años en las 5 divisiones vistas, aunque distan de casi un año del promedio de sus respectivos distritos, el logro alcanzado es obvio al observar las cifras registradas por el censo de 1990. La educación se encuentra en el nivel medio alto en los distritos de Colón y Panamá y podría concluirse que también en los 5 corregimientos enumerados en la **Tabla 3-67**. El logro de conocimiento es un aspecto importante en el desarrollo de la población, principalmente en los momentos actuales de máxima competitividad por las mejores plazas de trabajo y la independencia económica. Por supuesto, que la cobertura educativa ha mejorado en los años estudiados, básicamente debido a la extensión y creación de centros educativos en todos los niveles y al aumento de la conciencia ciudadana en cuanto a que el conocimiento es progreso.

3.3.9.1 Situación Educativa en los lugares poblados dentro del AID

En cuanto a la situación educativa en el área de influencia directa, es notable el avance de la cobertura educativa, pues la tasa de alfabetización se incrementó entre 1990 y el 2000 de 94 a 97%, es decir un aumento del 3.3% en ese periodo (**Tabla 3-68**).

Tabla 3-68
Tasa de Alfabetización de Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados
Años 1990 y 2000

Distrito, corregimiento y lugar poblado	Tasa de Alfabetización	
	1990	2000
TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	**93.7**	**96.8**
BUENA VISTA	89.7	94.0
Buena Vista	95.1	96.8
El Giral	90.4	93.0
Bda. Nueva Esperanza Nº2	83.3	98.7
LIMÓN	92.6	92.4
Quebrada Ancha	96.0	96.0
SAN JUAN	92.8	94.7
Nuevo San Juan	90.9	94.9
SANTA ROSA	89.0	93.6
Guayabalito	85.7	100.0
CHILIBRE	91.7	96.7
Chilibre	94.1	98.3

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Resultados Finales Básicos: Censos de 1990 y 2000

En los 7 lugares poblados que conforman esta área de influencia directa se nota un ascenso de la población alfabetizada pues todos tienen una tasa mínima de 93%. Como era de esperar, a lo interno del área, hay localidades que han ejercido sobre ese aumento, entre las que sobresale la Barriada Nueva Esperanza Nº2, que en el período avanza en población alfabetiza del 83 a 99%, lográndose un incremento del 18.5%. Luego está Guayabalito que varió del 86 al 100%, llegando a una cobertura total y aumentando en un 16.7% en el período 1990-2000.

3.3.9.2 Situación Educativa en los lugares poblados dentro del AII

En el área de influencia indirecta también se ha avanzado en la cobertura educativa, pues la tasa de alfabetización se incrementó entre 1990 y el 2000 de 91 a 97%, es decir un aumento de 5 puntos porcentuales en ese periodo. Entre los poblados, la menor tasa de alfabetización en el año 1990 se registró en Quebrada Norberto de Limón, con un 50%. Los porcentajes estuvieron entre un 80 y 89% en Altos de Divisa, Quebrada Bonita, Palenque y Villa Unida, y en los restantes lugares poblados se abarcó entre el 90 y 95% de la población.

Tabla 3-69
Tasa de Alfabetización de Algunos Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados
Años 1990 y 2000

Distrito, corregimiento y lugar poblado	Tasa de Alfabetismo	
	1990	2000
TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	**91.3**	**96.6**
BUENA VISTA	89.7	94.0
Altos de Divisa	81.5	89.3
Bda. Nueva Esperanza Nº1	92.5	91.8
Dos Ríos	..	95.9
El Valle del Giral	..	96.4
Quebrada Bonita	87.0	95.9
Río Duque	90.6	94.9
LIMÓN	92.6	92.4
Quebrada Norberto	50.0	73.3
SANTA ROSA	89.0	93.6
Palenque	87.2	93.8
Santa Rosa	92.2	88.8
CHILIBRE	91.7	96.7
Agua Bendita	94.9	97.8
Agua Buena	91.8	97.9
Alto Lino	..	97.6
Don Bosco	91.8	96.7
La Esperanza	..	100.0
La Unión	92.2	97.3
Llano Verde	..	95.2
Los Caobos	..	98.8
María Eugenia	93.3	96.6
Pedernal	90.7	98.3
Villa Unida	89.1	97.3

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Resultados Finales Básicos: Censos de 1990 y 2000.

Para el año 2000 la evolución de la cobertura de educación favoreció a la mayoría de los lugares poblados los cuales tienen por arriba del 95% de alfabetizados, excepto Altos de Divisa, Quebrada Norberto, Santa Rosa y Palenque, con menos de ese porcentaje; tal como se observa en la **Tabla 3-69**.

3.3.10 Características de las Viviendas por distrito y corregimiento

En la medición del nivel de vida de la población, las condiciones de las viviendas representan uno de sus componentes. En la República se ha avanzado mucho en ese sentido, sin embargo todavía existen áreas en las cuales se debe poner atención a la evolución de las características de las viviendas y a los servicios necesarios para una mejor calidad de vida. En la **Tabla 3-70** se muestran los porcentajes alcanzados por los corregimientos estudiados y los distritos que los contiene, los que reflejantanto los materiales, servicios y el hacinamiento en las viviendas. Las

viviendas con todos estos indicadores aceptables se incrementó del año 1990 al 2000 en el Distrito de Colón de 55.1 a 59.8%, es decir cerca de un 8.5%. El mayor incremento en este distrito lo obtuvo el Corregimiento de Santa Rosa y Limón con cerca de 28 y 26% en ese orden.

En cuanto a las características investigadas, sobresale el porcentaje de viviendas que poseen materiales adecuados, es decir, que están construidas con materiales duraderos como el concreto, bloque, madera, ladrillo, tejas, zinc, etc., y el cual alcanza en el Distrito de Colón un 92% de las viviendas, y en los 4 corregimientos resaltados, entre el 91 y 95%. En Chilibre esta característica de las viviendas tuvo un aumento de 90 a 95%. Asimismo, en lo que se refiere a los servicios necesarios, el factor "acceso al agua potable" logró que el porcentaje de servicios adecuados se incrementara considerablemente en los 5 corregimientos. El mayor alcance lo obtuvo el Corregimiento de Limón cuyo porcentaje se incrementó en un 51%. En resumen, el porcentaje denominado "viviendas con todos los indicadores aceptables" ubican a los corregimientos en un nivel alto en cuanto a las condiciones de sus viviendas, ya que el porcentaje de viviendas aceptables es superior al 83%. Cabe indicar que estos indicadores reflejan la disminución del número de viviendas con piso de tierra, sin luz eléctrica, sin servicio sanitario y sin agua potable.

Tabla 3-70
Indicadores de la Condición de las Viviendas en los Distritos de Colón y Panamá, y de Algunos de sus Corregimientos
Censo de 1990 y 2000

Distrito y corregimiento	Viviendas con materiales adecuados		Viviendas con servicios adecuados		Viviendas con número de personas por dormitorio aceptable		Viviendas con todos los indicadores aceptables	
	1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
Distrito de Colón	**91.3**	**92.4**	**56.5**	**61.5**	**59.6**	**71.2**	**55.1**	**59.8**
Buena Vista	84.3	92.5	65.8	87.7	56.7	69.6	68.9	83.3
Limón	84.0	90.8	58.5	88.8	55.5	69.6	66.0	83.1
San Juan	90.4	95.1	82.9	89.3	58.6	70.8	77.3	85.0
Santa Rosa	76.6	91.2	61.5	85.8	58.6	74.0	65.5	83.7
Distrito de Panamá	**93.9**	**95.4**	**64**	**63.3**	**66.6**	**60.8**	**62.6**	**62.3**
Chilibre	90.1	94.6	79.8	89.7	56.9	69.6	75.6	84.7

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Censo de Población de 1990 y 2000.

3.3.10.1 Características de las Viviendas en los lugares poblados dentro del AID

El censo de 2000 contabilizó un total de 2040 viviendas en toda el área considerada como de impacto directo. De éstas, el 34% se encuentran localizados en el poblado de Buena Vista, mientras que el 31% están en Chilibre Centro. Con 14% se encuentra El Giral, un 13% se encuentran en Nuevo San Juan, un 4% a Quebrada Ancha y con menos del 2% a Bda. Nueva Esperanza Nº2 y Guayabalito. Las condiciones de las viviendas en esta área de influencia directa han tenido una considerable mejoría con el pasar de los años. Por ejemplo, el 96% de las viviendas ya cuenta con un piso adecuado, el 95% tiene acceso al agua potable, el 97% posee un servicio sanitario, en el 97% utilizan gas licuado para cocinar. Entre los servicios brindados, el

que se encuentra en menor escala aunque muy aceptable, es el alumbrado de las viviendas, con una cobertura del 92%.

Tabla 3-71
Características de las Viviendas en los Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados
Censo de 2000

Distrito, corregimiento y lugar poblado	Total de viviendas	Características de las viviendas (porcentajes)				
		Con piso adecuado	Con agua potable	Con servicio sanitario	Con luz eléctrica	No cocinan con leña
TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	**2,040**	**95.7**	**94.9**	**96.6**	**91.6**	**96.7**
BUENA VISTA						
Buena Vista	689	97.0	94.3	97.2	93.8	97.0
El Giral	301	93.7	97.0	96.3	88.0	95.7
Bda. Nueva Esperanza Nº2	29	89.7	93.1	96.6	89.7	96.6
LIMÓN						
Quebrada Ancha	99	83.8	53.5	96.0	76.8	96.0
SAN JUAN						
Nuevo San Juan	264	95.1	98.5	98.9	92.4	96.6
SANTA ROSA						
Guayabalito	17	82.4	100.0	64.7	70.6	88.2
CHILIBRE						
Chilibre	641	98.0	99.5	95.9	93.6	97.2

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Resultados Finales Básicos: Censos de 2000.

A lo interno del área estudiada, tal como se observa en la **Tabla 3-71**, Buena Vista, Nuevo San Juan y Chilibre Centro poseen una mejor cobertura en cuanto a las condiciones de vivienda y mejores servicios públicos. En cada uno de los aspectos mencionados los porcentajes alcanzan un mínimo de 94%, en el caso del alumbrado eléctrico y acceso al agua potable en Buena Vista y en lo refente al alumbrado eléctrico en Chilibre Centro. Las viviendas y sus servicios en El Giral y la Bda. Nueva Esperanza Nº2, también gozan de buenas condiciones, con un porcentaje menor en el alumbrado eléctrico (88% en El Giral). En los restantes están en un 90% o más. Entre los poblados que adolecen en algunas de las condiciones de sus viviendas está Quebrada Ancha, en el que sólo un 54% de viviendas que tienen acceso al agua potable, el 77% tiene luz eléctrica y un 84% con piso adecuado. En Guayabalito el 65% tiene servicio sanitario, el 71% luz eléctrica y un 82% de las viviendas poseen piso adecuado.

3.3.10.2 Características de las Viviendas en los lugares poblados dentro del AII

En el área considerada como de influencia indirecta el censo de 2000 enumeró 3,817 viviendas. La mayor cantidad de viviendas se localizaron en Villa Unida con 751, Agua Bendita con 522 y Don Bosco con 471, todos lugares poblados de Chilibre. La **Tabla 3-72** detalla las características de las viviendas en esta área de influencia indirecta, exponiendo por ejemplo el caso de Chilibre, que sus poblados han mejorado sustancialmente sus condiciones de las viviendas. En más del

88% de sus viviendas tienen piso adecuado, más de un 98% tiene acceso al agua potable, más del 94% posee servicio sanitario y más del 87% tiene alumbrado eléctrico y finalmente arriba del 96% cocina con gas licuado.

Tabla 3-72
Características de las Viviendas en los Corregimientos de Colón y Panamá, y de sus Lugares Poblados - AII
Censo de 2000

Distrito, corregimiento y lugar poblado	Total de viviendas	Características de las viviendas (porcentajes)				
		Con piso adecuado	Con agua potable	Con servicio sanitario	Con luz eléctrica	No cocinan con leña
TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	**3,817**	**93.7**	**96.6**	**96.6**	**89.6**	**96.0**
BUENA VISTA						
Altos de Divisa	79	78.5	50.6	93.7	63.3	74.7
Bda. Nueva Esperanza Nº1	16	93.8	87.5	87.5	81.3	100.0
Dos Ríos	57	82.5	64.9	91.2	87.7	93.0
El Valle del Giral	42	83.3	97.6	92.9	76.2	90.5
Quebrada Bonita	81	88.9	72.8	100.0	77.8	91.4
Río Duque	249	90.0	95.2	99.6	85.1	93.2
LIMÓN						
Quebrada Norberto	7	57.1	28.6	100.0	28.6	57.1
SANTA ROSA						
Palenque	121	92.6	97.5	91.7	79.3	87.6
Santa Rosa	34	91.2	100.0	85.3	67.6	85.3
CHILIBRE						
Agua Bendita	522	96.4	99.0	97.7	92.5	97.7
Agua Buena	320	97.5	100.0	96.6	96.6	99.4
Alto Lino	114	91.2	100.0	96.5	89.5	99.1
Don Bosco	471	95.3	97.9	96.4	90.4	96.2
La Esperanza	45	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
La Unión	284	93.7	99.3	95.8	90.5	97.5
Llano Verde	54	96.3	98.1	94.4	87.0	96.3
Los Caobos	104	96.2	98.1	99.0	97.1	100.0
María Eugenia	251	95.6	98.4	96.0	95.2	97.2
Pedernal	215	87.9	99.5	97.2	87.9	95.8
Villa Unida	751	95.3	99.9	97.2	90.7	100.0

Fuente: Dirección de Estadística y Censo. Resultados Finales Básicos: Censos de 2000.

En los restantes lugares del área de influencia indirecta existen algunas carencias; en el caso del piso adecuado en las viviendas, Quebrada Norberto cuenta sólo con el 57% y un 79% Altos de Divisa. Sólo un 29% de las viviendas en Quebrada Norberto tiene agua potable y un 51% en Altos de Divisa. Por otro lado el 28.6% de las viviendas en Quebrada Norberto tiene alumbrado eléctrico y el 43 por ciento todavía cocina con leña. Aún este panorama, observado en algunos lugares poblados que posee un número menor de viviendas, en toda el área de influencia indirecta el 94% de las viviendas tienen un piso adecuado, el 97% cuenta con agua potable, servicio sanitario y cocina con gas licuado y el 90% se alumbra con luz eléctrica.

3.3.11 Servicios públicos e infraestructura en el área de influencia del proyecto

El área de influencia directa e indirecta contiene un conjunto de comunidades y barriadas que comprenden un radio que tiene una extensión de 26 km de largo y 1.5 km de ancho hacia ambos lados del alineamiento, aglutinando 27 lugares poblados (considerando en algunos casos centros urbanos) de cuatro corregimientos del distrito de Colón en la Provincia de Colón (Buena Vista, Limón, San Juan y Santa Rosa) y de un corregimiento (Chilibre) del Distrito de Panamá de la Provincia de Panamá. No obstante, dichos lugares poblados presentan grandes similitudes en cuanto a los servicios públicos y la infraestructura, por lo que estos aspectos serán presentados de forma general y sólo se hará referencia por lugar poblado, cuando sea necesario o cuando presenten algunas diferencias con relación al conjunto.

3.3.11.1 Carreteras, caminos y transporte

La comunicación vial principal de toda el área esta constituida por un tramo de la carretera Transistmica, de dos carriles, que une a las ciudades de Panamá y Colón, de asfalto en regulares condiciones, que se encuentra actualmente en reparación y ampliación a 4 carriles, de la cual se desprenden un número plural de caminos secundarios hacia los asentamientos humanos o hacia diferentes barriadas de un mismo lugar poblado. Muchos de ellos, son caminos de terracería o una combinación de parte asfaltada y parte en hormigón o terracería, siendo varios de éstos construidos por los propios pobladores sin diseño ni mantenimiento. Algunos de estos se encuentran también, en la actualidad, en estado de reparación por parte del Ministerio de Obras Públicas. El medio de transporte principal es el colectivo, en servicio de autobuses de ruta que les permite llegar hasta la vía transistmica, lugar desde el cual pueden acceder a los autobuses que llegan a las ciudades de Panamá y Colón. Cuentan también con servicios de taxis individuales o colectivos que los llevan también hasta sus comunidades desde la vía Transitmica y viceversa.

3.3.11.2 Acueductos y agua potable

Las barriadas y/o lugares poblados del corregimiento de Chilibre poseen servicio de agua potable proporcionada por la planta potabilizadora de Chilibre administrada por el IDAAN y el servicio es facturado individualmente por consumo residencial o comercial. Todos los lugares poblados de los cuatro corregimientos del distrito de Colón poseen agua de acueductos rurales provenientes de ojos de agua administrados por las propias comunidades, servicio por el cual se paga una tarifa fija de B/. 2.00 por cada residencia.

3.3.11.3 Sistema de comunicación

La única vía de comunicación entre toda el área y las ciudades de Panamá y Colón y el resto del país, es la vía Transistmica. Actualmente, por medio de dicha carretera se movilizan los pobladores, los cuales contarán con una vía alterna producto de la construcción de la Autopista Panamá-Colón. Los cinco (5) corregimientos cuentan con servicio de telefonía tanto público como residencial, por medio del servicio nacional de Cable & Wireless, que funciona deficientemente por razón del robo de cables telefónicos que hacen que ese servicio se interrumpa frecuentemente. Además, la mayoría de los pobladores cuentan con servicio telefónico celular.

3.3.11.4 Electricidad

Toda el área de los cinco (5) corregimientos motivo de este estudio, cuenta con servicio de energía eléctrica las 24 horas del día Dicho servicio es proporcionado por el Sistema Nacional de Distribución Eléctrica, administrado por la empresa de distribución Elektra Noreste.

3.3.11.5 Servicios Sanitarios y letrinas

Prácticamente no existen infraestructuras sanitarias en toda el área de estudio. La mayoría de las viviendas cuentan con servicios de letrinas y algunos particulares, especialmente del corregimiento de Chilibre, cuentan con instalaciones sanitarias por medio de tanque séptico residencial.

3.3.11.6 Recreación y turismo

Las instalaciones de recreación se limitan a algunos jardines de baile o cantinas en casi todas las comunidades del área. Algunas comunidades como El Giral del corregimiento de Limón y Quebrada Bonita de Nueva Esperanza de Buena Vista, se destacan por contar con una mayor cantidad de instalaciones de este tipo. La mayoría de las comunidades cuentan con canchas rurales de básquetbol, bola suave o futbol, únicamente Chilibre cuenta con canchas y estadios constituidos de básquetbol y bola suave. En el área, no se realiza ningún tipo de actividad turística, ni se dispone de instalaciones para este fin.

3.3.11.7 Recursos escénicos y paisajísticos

El paisaje natural de toda el área es de tierras bajas a onduladas, de uso residencial, agrícola y con un fuerte componente de tierras para la ganadería con extensos potreros dedicados a la cría de ganado de ceba y de leche. Solamente, lugares como Alto Divisa, el Valle del Giral y Quebrada Bonita/Nueva Esperanza del corregimiento de Buena Vista y El Giral del corregimiento de Limón, cuentan con paisajes de altura, especialmente la comunidad de Alto Divisa que se encuentra a una mayor altura y presenta un clima fresco y un paisaje de altura que rodea la comunidad con potreros para pasto del ganado.

3.3.11.8 Religión

En todas las comunidades del área de estudio funcionan iglesias o capillas de la religión católica. Al mismo tiempo, dicha religión comparte la población existente con diferentes iglesias, las cuales van en orden de frecuencia de la siguiente manera: Evangélicas, Bautistas, Adventista, Cuadrangular y Mormones.

3.3.11.9 Seguridad

La seguridad la brinda en toda el área la Policía Nacional, la cual cuenta con dos estaciones de policía tanto en Chilibre en el distrito de Panamá como en BuenaVista en el distrito de Colón. Las comunidades no cuentan con servicio de policía permanente, sino que se realizan algunas rondas con mayor o menor frecuencia, movilizadas en vehículos a motor o bicicleta. En la visita a las comunidades no se reportaron mayores problemas de seguridad, salvo riñas ocasionales o pequeños robos.

3.3.12 Perfil Económico

En este apartado se presentan las características económicas generales existentes en las áreas de influencia directa e indirecta del primer tramo de 26.8 km del proyecto de Autopista Panamá-Colón.

En este sentido las variables que se analizaran contemplan la población económicamente activa, trabajo y empleo, características de las actividades económicas, niveles de ingresos entre otras variables.

3.3.12.1 Población económicamente activa

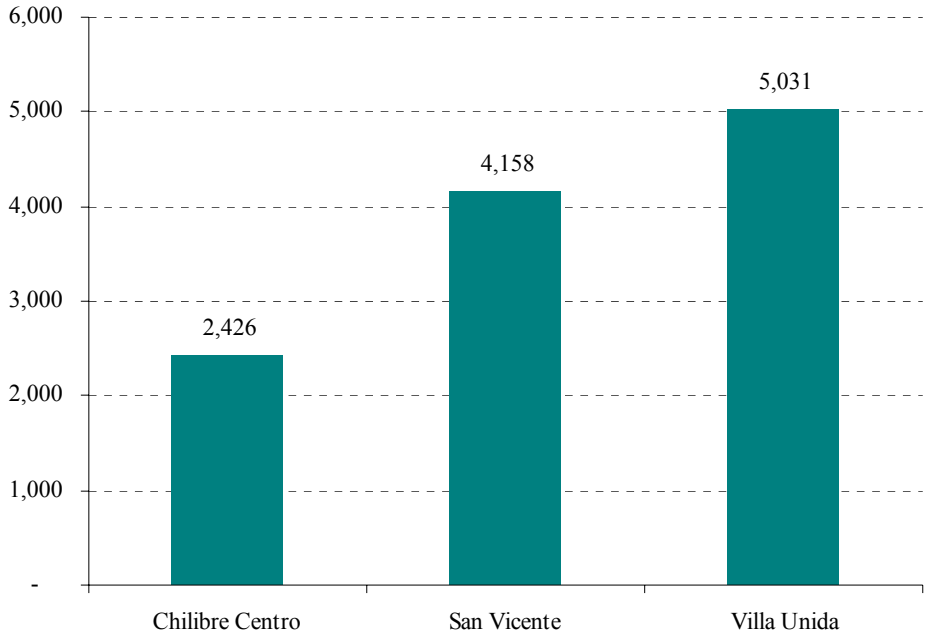
La clasificación de la población según condición de actividad, permite la distinción de los dos grupos básicos que suministran información sobre la participación de los distintos componentes de ellos, en la economía del país: población económicamente activa (PEA) y población no económicamente activa.

La información estadística utilizada en este análisis es aportada por el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2000, elaborado por la Contraloría General de la República. En este sentido, el Censo define a la población económicamente activa como aquella que abarca a todas las personas de uno u otro sexo de 10 y más años de edad, que aportan la mano de obra disponible para producir bienes y servicios. En esta a su vez se encuentran clasificadas las personas ocupadas y desocupadas.

El proyecto Autopista Panamá-Colón, Tramo I, acoge a una PEA de 14,949 personas, de las cuales el 78% (11,615 personas) corresponde a 3 lugares poblados del corregimiento de Chilibre, Distrito de Panamá, mientras que el 22% (3,334 personas) se localiza en 15 lugares poblados entre los corregimiento de Limón, Buena Vista, Santa Rosa, y San Juan, del Distrito de Colón.

En cuanto a la estratificación por lugares poblados, la PEA del corregimiento de Chilibre se concentra en Villa Unida (43%), seguido por San Vicente (36%) y Chilibre Centro (21%). (Ver **Gráfica 3-8**)

Gráfica 3-8
PEA del Corregimiento de Chilibre, Según Lugares Poblados de Interés para el Proyecto, Año 2000



Fuente: Contraloría General de la República de Panamá

Por su parte, en el Distrito de Colón el desarrollo vial acoge a la PEA de cuatro corregimientos y 15 lugares poblados. El análisis por corregimiento refleja que el 75.0% de la PEA de esta región la conforman los lugares poblados del corregimiento de Buena Vista, seguido por el 12% en San Juan, 7% en Santa Rosa y el 6% en Limón (**Tabla 3-73**).

Tabla 3-73
Población Económicamente Activa, Corregimientos de Limón, Buena Vista, Santa Rosa y San Juan, Según Lugares Poblados, Año: 2000

Provincia	Distrito	Corregimiento	Lugar Poblado	PEA		
				Ocupados	Desocupados	TOTAL
Colón			**Total Provincia**	**64,634**	**13,804**	**78,438**
	Colón		**Total Distrito**	**56,070**	**12,254**	**68,324**
		Limón	**Total del Corregimiento**	**1,222**	**286**	**1,508**
			Subtotal Lugar Poblado (APC) 1/	**129**	**56**	**185**
			Quebrada Ancha	127	52	179
			Quebrada Norberto	2	4	6
		Buena Vista	**Total del Corregimiento**	**3,301**	**554**	**3,855**
			Subtotal Lugar Poblado (APC) 1/	**2,182**	**320**	**2,502**
			Buena Vista	1,000	129	1,129
			El Giral	423	64	487
			Río Duque	351	59	410
			Quebrada Bonita Nueva Esperanza	121	13	134
			Altos de Divisa	108	22	130
			Dos Ríos	64	19	83
			El Valle del Giral	57	5	62
			Barriada Nueva Esperanza Nº 2	35	7	42
			Barriada Nueva Esperanza Nº 1	23	2	25
		Santa Rosa	**Total del Corregimiento**	**255**	**34**	**289**
			Subtotal Lugar Poblado (APC) 1/	**221**	**28**	**249**
			Palenque	165	16	181
			Santa Rosa	39	9	48
			Guayabalito	17	3	20
		San Juan	**Total del Corregimiento**	**4,175**	**650**	**4,825**
			Subtotal Lugar Poblado (APC) 1/	**325**	**73**	**398**
			Nuevo San Juan	325	73	398

1/ Autopista Panamá Colón.
Fuente: Contraloría General de la República.

Finalmente, es importante destacar que la PEA que acoge el proyecto en el corregimiento de Chilibre representa el 73% de la PEA total del mismo, mientras que para los corregimientos del distrito de Colón, en su conjunto, este indicador es de 32%.

3.3.12.2 Trabajo y empleo

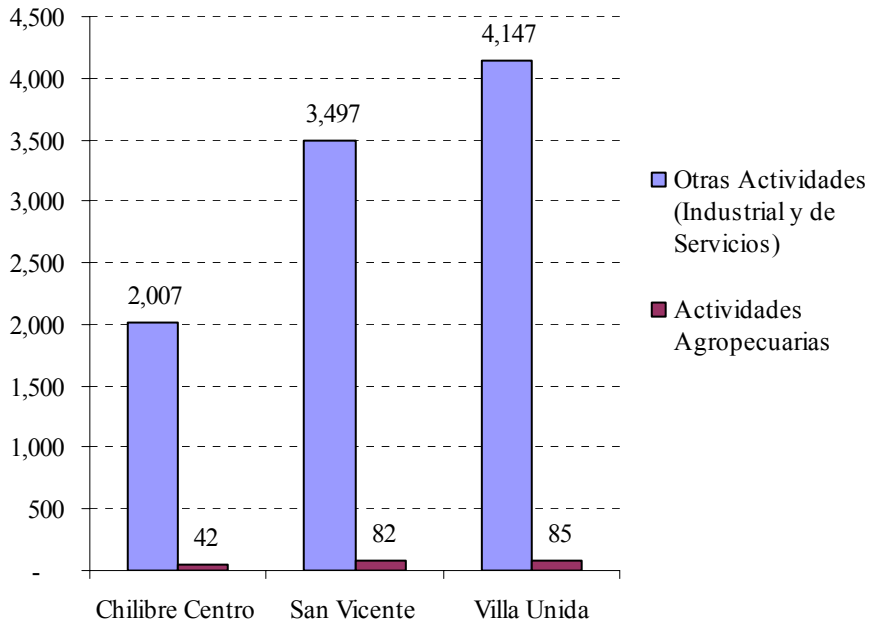
Los lugares poblados que guardan relación con el desarrollo vial Autopista Panamá Colón, Tramo I, del Distrito de Chilibre concentran una población ocupada de 9,651 personas, lo cual representa el 72% de la población ocupada del distrito. La mayor proporción de personas

ocupadas se encuentra en el lugar poblado de Villa Unida (43%), seguido de San Vicente (36%) y Chilibre Centro con (21%).

Por su parte, para los corregimientos del área de estudio en el Distrito de Colón el nivel de ocupación es de 2,857 personas, es decir el 31.9% de la población ocupada de los corregimiento de Limón, Buena Vista, Santa Rosa y San Juan.[13] La población ocupada de los lugares poblados del corregimiento de Limón representa el 10.6% de la ocupación total del corregimiento, mientras que para el corregimiento de Buena Vista este indicador es de 66.1%, en Santa Rosa de 86.7% y en San Juan de 7.8%.

El nivel de ocupación según la actividad económica refleja que el porcentaje de ocupados en el corregimiento de Chilibre en actividades agropecuarias es bajo, sólo el 5% (622 personas) realizan labores de este tipo, el restante 95% (12,807 personas) está vinculado al sector industrial y de servicios. La siguiente gráfica muestra el número de personas ocupadas por tipo de actividad según los lugares poblados de interés para el desarrollo vial del corregimiento de Chilibre.

Gráfica 3-9
Población Ocupada del Corregimiento de Chilibre, Según Lugares Poblados de Interés para el Proyecto, Año 2000



Fuente: Contraloría General de la República

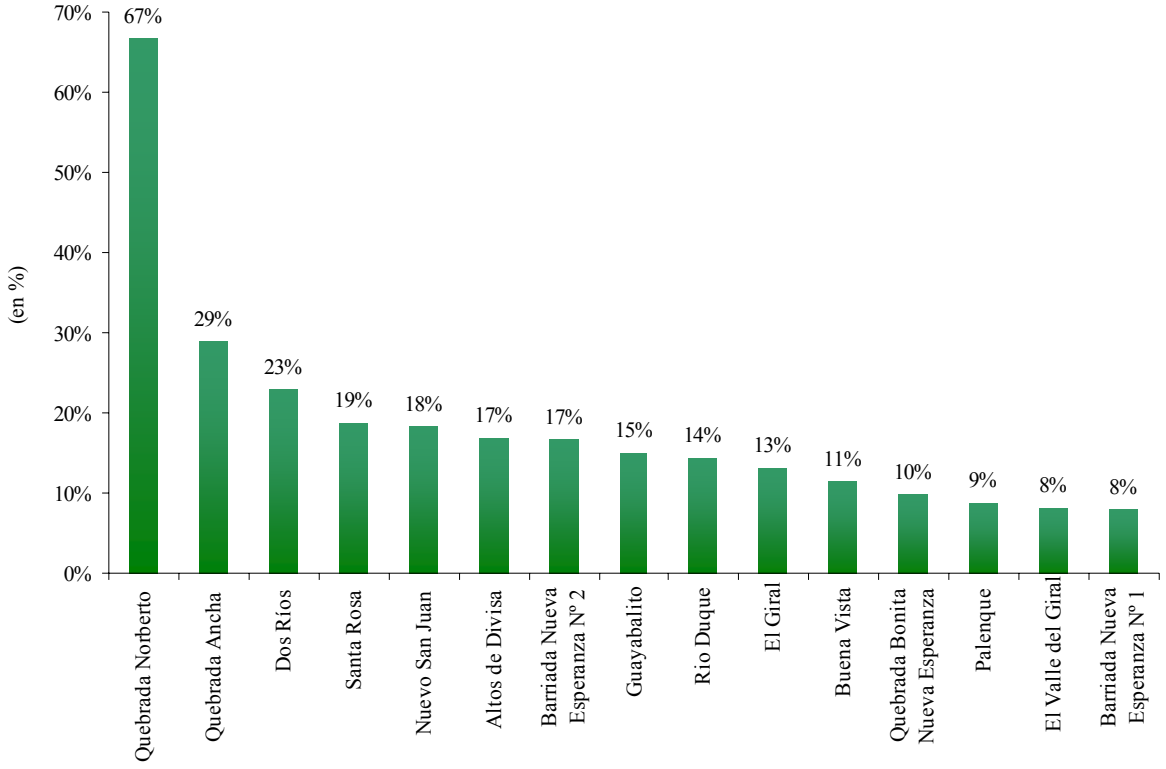
[13] Censos Nacionales de Población y Vivienda de 2000. Contraloría General de la República de Panamá.

Por otro lado, los lugares poblados de los corregimientos del Distrito de Colón que forman parte del análisis el 5% (145 personas) se dedican a actividades agropecuarios y el 95% (2,85 personas) están ocupadas en el sector industrial y de servicios.

Por otro lado, la tasa de desempleo promedio del conjunto de lugares poblados que conforman el área de estudio del Corregimiento de Chilibre es de 17%. Si es cierto que el Villa Unida es el lugar poblado con mayor nivel de ocupación, también es el que revela mayor tasa de desempleo (18%), seguido de Chilibre Centro con (17%) y San Vicente con (16%). Estas cifras permiten inferir que el desarrollo del proyecto en su fase de construcción generaría puestos de trabajo que aliviarían los problemas de oportunidad de trabajo del área, aliviando los problemas de pobreza y mejorando la calidad de vida de población.

Finalmente, la tasa de desempleo promedio del conjunto de lugares poblados que conforman el área de estudio del Distrito de Colón es de 14%. Los tres lugares poblados con mayor desempleo son: Quebrada Norberto 66.7%, Quebrada Ancha con 29.1%, y Dos Ríos con 21.9%. (ver **Gráfica 3-10**)

Gráfica 3-10
Tasa de Desempleo de los Lugares Poblados Seleccionados de Interés para el Proyecto del Distrito de Colón, Año 2000



Fuente: Contraloría General de la República

3.3.12.3 Actividades económicas

En la actualidad no se dispone de estadísticas que den cuenta del número de empresas y tipo de actividad a un nivel político administrativo como el de corregimiento y/o lugares poblados. Sin embargo, se pueden realizar algunas aproximaciones por el nivel ocupación o empleo por actividad. En este sentido, del total de personas ocupadas en los lugares poblados objeto de estudio del corregimiento de chilibre (9,651 personas) el 2% (209) se encuentran ocupadas en actividades agropecuarias. Esta cifra sugiere que el desarrollo de actividades agropecuarias es bajo, lo anterior hace sentido al ver que de los 3,381 establecimientos existentes en la Provincia de Panamá sólo 3 corresponde al sector de agricultura, ganadería, caza y silvicultura[14]. Mientras que la mayor parte de las actividades son de tipo comercial y de servicios.

Por su parte, los corregimientos del distrito de Colón dentro del área del proyecto, a saber: Limón, Buena Vista y San Juan, con excepción de Santa Rosa, muestran una baja ocupación en actividades de tipo agropecuarias 7.0% 3.3% 7.1% y 18.6% respectivamente. Esta proporciones sugieren que en los primeros tres corregimientos no existe un vocación o un fuerte desarrollo de actividades de tipo agrícolas o pecuarias, con excepción del Corregimiento de Santa Rosa donde el 18.6% de los ocupados o empleos son generados por el sector primario. Por otro lado, análisis a nivel de lugar poblado da cuenta que algunas de éstas áreas geográficas tienen mayores actitudes de tipo agropecuarias, mientras que la gran mayoría son de servicios e industrias. Por ejemplo, Quebrada Norberto en el Corregimiento de Colón genera un nivel de ocupación de 50% en actividades agropecuarias, Altos de Divisa en el Corregimiento de Buena Vista el indicador es de 11.1%, y en Santa Rosa perteneciente al Corregimiento de San Rosa de 20.6%. (Ver **Tabla 3-74**)

Tabla 3-74
Número de Ocupados en Actividades Agropecuarias en los Lugares Poblados Seleccionados de Interés para el Proyecto del Distrito de Colón, Año 2000

Provincia	Distrito	Corregimiento	Lugar Poblado	% de Ocupados en Actividades Agropecuarias
Colón			Total Provincia	8.7%
	Colón		Total Distrito	3.0%
		Limón	Total del Corregimiento	8.5%
			Subtotal Lugar Poblado (APC)	**7.0%**
			Quebrada Ancha	6.3%
			Quebrada Norberto	50.0%
		Buena Vista	Total del Corregimiento	5.7%
			Subtotal Lugar Poblado (APC)	**3.3%**
			Buena Vista	2.3%
			El Giral	4.7%
			Río Duque	2.8%

[14] Fuente: Directorio de Establecimientos de Actividades Económicas, 1999. Contraloría General de República.

Provincia	Distrito	Corregimiento	Lugar Poblado	% de Ocupados en Actividades Agropecuarias
			Quebrada Bonita Nueva Esperanza	1.7%
			Altos de Divisa	11.1%
			Dos Ríos	3.1%
			El Valle del Giral	3.5%
			Barriada Nueva Esperanza Nº 2	0.0%
			Barriada Nueva Esperanza Nº 1	4.3%
		Santa Rosa	Total del Corregimiento	25.9%
			Subtotal Lugar Poblado (APC)	**18.6%**
			Palenque	18.2%
			Santa Rosa	20.5%
			Guayabalito	17.6%
		San Juan	Total del Corregimiento	5.2%
			Subtotal Lugar Poblado (APC)	**7.1%**
			Nuevo San Juan	7.1%

1/ Autopista Panamá Colón.
Fuente: Contraloría General de la República.

3.3.12.4 Modelos productivos

El uso de suelos para la actividad agropecuaria se concentra en mayor medida en las comunidades de Quebrada Ancha, El Giral, Nuevo San Juan y Guayabalito, totalizando 42.719 hestareas de superficie distribuidas principalmente entre potreros, plantacione forestales, cultivos y lagunas.

La mayor cantidad de hectáreas son utilizadas en potreros con un total de 33.55 hectáreas de superficie, concentrada principalmente en la comunidad de Guayabalito con 16.8 hectáreas. En Nuevo San Juan, la actividad agropecuaria se diversifica, ya que cuentan con un total de 4.36 hectareas de superficie dedicadas a potreros y 8.23 hectareas de superficie dedicada a plantaciones forestales.

De igual forma, la comunidad de Guayabalito, cuenta con hectáreas dedicadas a cultivos (0.109), Potreros (16.8) y lagunas que sirven de abrevaderos (0.83).

3.3.12.5 Nivel de ingresos

Media de Ingreso Mensual de la Población Ocupada

La mediana del ingreso mensual de la población ocupada de 10 años y más en los corregimientos de interés para el proyecto es superior a los B/.200.00, con variaciones entre los B/.206.8 y B/.283.5 mensuales. La estratificación a nivel de lugares poblados revela que la población ocupada con mayores niveles de ingreso corresponde a la de Villa Unida (B/300.4 mensuales), seguido de Chilibre Centro con (B/.286.1 mensuales) y San Vicente con (B/.270 mensuales). Por

su parte, para los lugares poblados del Corregimiento de Limón refleja niveles de ingresos entre los B/.212.5 y B/.231.3 mensuales.

En el Corregimiento de Buena Vista la variación entre el lugar poblado de menor ingreso de la población ocupada (El Valle del Giral B/.207.1 mensuales) y el de mayor ingreso (Buena Vista B/.306.7 mensuales) es de B/.99.6. Mientras que entre el conjunto de lugares poblados de éste corregimiento la mediana del ingreso corresponde a Barriada Nueva Esperanza No.2 con B/.255.0 mensuales.

En los respecta a los lugares poblados del Corregimiento de Santa Rosa, el de mayor ingreso medio mensual es el de Guayabalito (B/.271.4), seguido de San Rosa (B/.233.9) y Palenque (B/.211.9)

Según cifras del Ministerio de Economía y Finanzas el costo de la Canasta Básica de Alimentos en Panamá, alcanzó los B/.193.00 mensuales en el año 2004. Al comparar esta cifra con los niveles de ingreso de la población se concluye que la población ocupada cuenta con niveles de ingreso, que si bien es cierto cubren las necesidades básicas de alimentación el excedente sobre el costo de los mismos es reducido. Por ende el nivel de bienestar de la población es bajo. (Ver **Tabla 3-75**)

Media de Ingreso Mensual del Hogar

Por otro lado, con algunas excepciones tanto en los lugares poblados de los corregimientos del distrito de Panamá así como del distrito de Colón, dentro del área de interés para el desarrollo vial, la mediana de ingreso mensual del hogar supera los B/.300.00, y es superior a la mediana de ingreso mensual de la población ocupada, lo cual sugiere que más de una persona trabaja o esta ocupada en los hogares de los corregimiento bajo estudio. Lo anterior introduce incrementos en los niveles de ingreso de la población mejorando el perfil de bienestar de ésta en los corregimientos de importancia para el proyecto. (Ver **Tabla 3-75**)

Tabla 3-75
Media de Ingreso Mensual de la Población Ocupada de 10 y mas Años y del Hogar, Por Lugar Poblado Seleccionados, Año 2000.

Distrito / Corregimiento / Lugar Poblado	Mediana de Ingreso Mensual de la Población Ocupada De 10 y Más Años	Mediana de ingreso mensual del hogar
Panamá		
Chilibre	**283.5**	**380.3**
Villa Unida	300.4	406.0
Chilibre Centro	286.1	383.0
San Vicente	270.0	377.8
Colón		
Limón	**233.8**	**338.7**
Quebrada Ancha	231.3	377.9
Quebrada Norberto	212.5	287.5
Buena Vista	**259.4**	**353.1**
Buena Vista	306.7	432.8

Distrito / Corregimiento / Lugar Poblado	Mediana de Ingreso Mensual de la Población Ocupada De 10 y Más Años	Mediana de ingreso mensual del hogar
El Giral	280.1	391.5
Río Duque	277.9	356.6
Quebrada Bonita Nueva Esperanza	305.0	350.0
Dos Ríos	228.6	325.0
El Valle del Giral	207.1	325.0
Barriada Nueva Esperanza Nº 2	255.0	306.3
Barriada Nueva Esperanza Nº 1	238.8	287.5
Altos de Divisa	223.6	265.0
Santa Rosa	**206.8**	**250.0**
Palenque	211.7	280.0
Santa Rosa	233.9	280.0
Guayabalito	271.4	325.0
San Juan	**268.3**	**365.2**
Nuevo San Juan	279.3	369.5

Fuente: Contraloría General de la República. Censos Nacionales de Población y Vivienda 2000.

3.3.12.6 Régimen de tenencia de la tierra

Dentro de la zona de alineamiento para el primer tramo de la Autopista Panamá-Colón, se encuentran un conjunto de propiedades y fincas que pueden ser afectadas con la contrucción del proyecto. Muchas de las fincas tienen afectaciones minimas en el terreno y otras son divididas prácticamente en la mitad. Existen algunas solicitudes de conseciones realizadas por empresas mineras como Agriculture Developmen Holding Corp Zona 1 y Zona 2, cercanas a la zona de alineamiento de la futura autopista. Esta empresa está ubicada principalmente en la zona de Nuevo San Juan y un total de 17.719 hectáres de su superficie pudieran ser afectadas. Por otro lado, en la comunidad de Nueva Esperanza existe una empresa con concesión minera ya otorgada llamada Mineral Básico, de la cual se ha estimado que aproximadamente 11.95 hectáreas de superficie serían igualmente afectadas.

Según datos de catastro y otras entidades públicas, existen un total de 34 propiedades que van a ser afectadas con la construcción del primer tramo de la nueva autopista. De este total, 26 propiedades se encuentran tituladas, llegando a una extensión de 62.28 hectareas de superficie titulada afectada. En esa misma línea existen 2 propiedades con derechos posesorios ocupando una extensión de 14.99 hectareas de superficie que serán afedctadas. Por otra parte, existen 3 propiedades que se encuentran en trámite, cubriendo una extensión total de 14.03 hectareas de superficie. Sólo exiten 3.81 hectareas de tierras nacionales que serán afectadas.

En el caso de la afectación hacia áreas protegidas (PN Soberanía), el proyecto influirá en un total aproximado de 55 hectareas de esta zona, considerando en la afectación las áreas dentro de los 80 m del AID, adicionando aquellos taludes que sobrepasan esta distancia y el entronque.

3.3.12.7 Propiedades y estructuras dentro del alineamiento

Existen un número de infraestructuras dentro de los lugares poblados de la zona de impacto directo del proyecto que serán afectadas. Estas infraestructuras llegan a un total de 38 edificios, los cuales no todos han sido identificados en su actividad. La mayor cantidad de estructuras que pueden ser afectadas se encuentran en la zona de Quebrada Ancha con un total de 18 estructuras, entre las que se encuentran algunos puentes, seguida por la comunidad de Nueva Esperanza con 7 estructuras afectadas y Guayabalito y el Giral con 4 estructuras cada una. En el caso de Chilibre Centro pueden ser afectadas un total de 3 estructuras y en Nuevo San Juan sólo 1. Algunas de las estructuras afectadas son identificadas como puentes y garitas que muestran actividades de bajo perfil. (ver **Tabla 3-76**).

Tabla 3-76
Infraestructuras que se encuentran en el alineamiento dentro de los 80 metros, por lugar poblado, Año 2000.

Lugar poblado	Número de Estructuras	Descripción
Chilibre centro	3	Garita de peaje, posible caseta de la ANAM.
Guayabalito	4	
Nuevo San Juan	1	
Giral	4	
Buena Vista	1	
Nueva Esperanza	7	
Quebrada Ancha	18	Talud, puente superior, 1 estructura por Talud y Puente
Total	**38**	

Fuente: Imágenes satelitales obtenidas de GTT NetCorp Latin America, S.A.

3.4 Factores Arqueológicos y Culturales

Los vestigios y restos arqueológicos, parte del acervo patrimonial de la nación, son recursos no renovables. A través del análisis de los objetos y los contextos de donde proceden es posible darles un significado, ya que ambos (objetos rotos o enteros y su ubicación original) permiten al arqueólogo obtener elementos de sustentación para caracterizar tanto los hallazgos realizados, como, por extensión, parte de las actividades o acontecimientos que se suscitaron en ese asentamiento humano en épocas pasadas.

En la actualidad, se están generando en Panamá una serie de proyectos de desarrollo en distintos ámbitos; energía, turismo, agroindustria, comunicaciones, etcétera. Mismos que son financiados a través de capital privado o gubernamental. Ello conlleva, en el caso de los recursos patrimoniales, a la alteración de los yacimientos arqueológicos, hecho producido generalmente con acciones ligadas a la modificación del paisaje original, por ejemplo movimientos de tierra o rellenos.

El área de proyecto tiene un potencial en cuanto a presencia de restos culturales de la época precolombina se refiere. Si bien es cierto, que han sido detectados algunos sitios modestos correspondientes a los periodos cerámicos, también es cierto que pueden llegar a ocurrir más hallazgos no sólo de yacimientos de esta misma época, sino inclusive más remotas como la etapa

precerámica en donde los yacimientos puedan llegar a evidenciarse únicamente por medio de desechos líticos de producción y/o de artefactos para la cacería o restos de alimentación.

Eventualmente podrían ser detectados restos de actividades humanas más recientes, y de distinta índole que, al constituirse en áreas abandonadas con varios años de antigüedad, comienzan el proceso de conformación de un sitio arqueológico. Eventualmente algunos de ellos pueden revestir un interés adicional de tipo etnográfico y como tales merecen el esfuerzo de ser conservados y/o estudiados.

La documentación y análisis de los vestigios arqueológicos ubicados en las áreas de impacto del proyecto (directa e indirecta), serán un aporte significativo para el conocimiento actual de los grupos humanos que se asentaron en esas tierras; sobre todo las cuencas de los ríos Chagres y Chilibre.

3.4.1 Metodología de Trabajo

El procedimiento metodológico aplicado se divide en tres secciones:

a) Investigación documental- La fuente donde se recabó la bibliografía que brindó datos complementarios procede de los archivos de URS Holdings, de la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del INAC, y de algunos documentos que forman parte del acervo bibliográfico personal del consultor encargado del desarrollo de este tema. De algunas fuentes consultadas se obtuvo información con la que se armó el marco general de los antecedentes arqueológicos del área de influencia.
b) Trabajo de campo- Se realizaron las siguientes actividades: 1) La evaluación física del terreno a través de caminatas sobre el trazo general del alineamiento, en donde se llevaron a cabo observaciones superficiales y la realización de 24 sondeos con palacoa, de los cuales en siete de ellos se registraron hallazgos arqueológicos y etnográficos (**Figura 3-15**); y 2) Preguntas a los vecinos acerca de la presencia de sitios donde hay fragmentos de material cerámico, metates, petroglifos, u otro componente cultural. Al ser detectado algún yacimiento arqueológico se procedía a tomar fotografías, recolectar muestras de material superficial, así como también a ubicarlo en el espacio a través del GPS.
c) Procesamiento de datos- Una vez completadas las dos secciones anteriores, se procedió a organizar la data y desarrollar la línea base en cuanto a recursos arqueológicos y culturales se refiere.

3.4.2 Antecedentes Históricos-Culturales

3.4.2.1 Periodo precolombino

Desde una perspectiva arqueológica, Panamá ha sido dividida, para propósitos científicos, en tres regiones o esferas de interacción cultural (Cooke 1976), a saber: la región Occidental o Gran Chiriquí, la región Central o Gran Coclé y la región Oriental o Gran Darién. Esta propuesta representa la división cultural del actual territorio nacional durante el período Precolombino y puede tener mayor validez, por lo menos, para varios lustros inmediatamente precedentes a la conquista española.

Las áreas de impacto directo e influencia indirecta del proyecto se hallan dentro de la Región Oriental, o como se le conoce más recientemente, el Gran Darién. Esta región se extiende aproximadamente desde Chame, hasta el Departamento del Chocó en el occidente colombiano, abarcando ambas costas del Istmo. Durante la etapa final de la época prehispánica, y de acuerdo con algunos cronistas españoles, los habitantes de la Región Oriental se comunicaban por medio de la lengua Cueva.

La evidencia más antigua de ocupación humana del actual territorio nacional, localizada hasta el momento, corresponde al denominado periodo Paleo Indio, proviene de los abrigos rocosos de Aguadulce y Cueva de los Vampiros, donde restos orgánicos recobrados en contextos arqueológicos arrojaron fechas aproximadas entre los 10,500 y 9000 años antes de Cristo. Hacia esta época, los grupos humanos tenían un sistema de organización social incipiente, basado en una economía de apropiación de los recursos naturales, por consiguiente eran bandas o tribus nómadas que se desplazaban por diferentes regiones en búsqueda de alimentos (recolección, caza, pesca) y mejores condiciones climáticas. Esta etapa, también denominada precerámica, puede ser identificada en el registro arqueológico por medio de artefactos líticos terminados, o los desechos del proceso de su manufactura. También a través del estudio de los sustratos hallados en cuevas o abrigos rocosos en donde pueden ser encontrados restos de materia orgánica que permita identificar no sólo parte de la dieta, sino también del medio ambiente de esa época, así como restos que pueden ser fechados. En el lago artificial Alajuela, al este del área de proyecto, fueron localizadas algunas puntas de proyectil cuya tecnología y morfología permite identificarlas como Clovis y Cola de Pescado, halladas a lo largo de todo el continente americano. Bird y Cooke (1977) estiman que su antigüedad trasciende los 10,000 años.

La siguiente etapa –a partir del 2500 a. C., hasta la etapa de contacto-, se denomina Cerámica, ha sido subdividida en temprano, medio y tardío.

Los grupos humanos se han vuelto sedentarios, surgen las pequeñas aldeas. Paulatinamente, el sistema de organización social fue haciéndose más complejo al igual que las relaciones intergrupales, que podían resultar pacíficas o belicosas. A su vez, la cantidad de miembros que constituían cada colectivo se iba incrementando. Con ello se hacen evidentes las prácticas agrícolas; adquieren el conocimiento de la agricultura cultivando maíz, zapallo, yuca y frijoles entre otros; que complementan con la recolección de otras plantas, frutos, y animales (terrestres y acuáticos). Por otra parte, surgen nuevos elementos en el registro arqueológico, tal es el caso de la cerámica y algunas otras herramientas de piedra (morteros, metates, navajas). Los grupos humanos inician su crecimiento como sociedades con plena identidad colectiva, lo que permite distinguir en los materiales hallados diferencias (sutiles o evidentes) entre las representaciones plasmadas en la decoración de las piezas.

A esta etapa se le conoce como el cerámico temprano, en la región cultural que nos ocupa pocos son los sitios arqueológicos explorados y ninguno corresponde a este periodo. Esta etapa puede ser considerada –temporalmente- entre el 2,500 antes de Cristo y 200 después de Cristo.

Siguiendo el esquema evolutivo basado en la clasificación de los objetos (o fragmentos) hechos en arcilla cocida, tenemos al cerámico medio cuyo rango cronológico oscila entre los años 200 a.

C. al 700 d. C. El manejo plástico en las piezas cerámicas suele ir desde piezas sencillas, hasta las modeladas o estilizadas, e inclusive aparecen dentro del registro arqueológico piezas polícromas cuya procedencia es la Región Central, aunque hay otras producidas en esta región con clara influencia de aquella. Entre los grupos cerámicos tenemos los Relieves Incisos, la Pasta Roja, la Votiva, la Modelada Incisa, la Cubitá y la Conte. Sitios de este periodo: Alajuela, Playa Venado, Taboga, Archipiélago de Las Perlas (San Miguel, Saboga), Villas del Golf II y Panamá Viejo.

El siguiente periodo, Cerámico Tardío (700 d. C. hasta la época de contacto con los europeos), está caracterizado por un complejo proceso en el que los grupos humanos se organizan en tal forma que surgen elementos de diferenciación más evidentes entre sus miembros. Es decir se vuelven sociedades no igualitarias. Estas dan pie a la conformación de un nuevo esquema sociopolítico denominado *Cacicazgo*. Se concuerda con el planteamiento de Fitzgerald (1998) cuando señala que hacia los años 500 y 1000 d. C. en Panamá se comienzan a conformar y desarrollar los primeros cacicazgos, sistema de organización sociopolítico que perdurará en este territorio hasta la llegada de los españoles. Una característica de estas comunidades aldeanas era su sistema económico que podía estar fundamentado en la agricultura, la obtención de recursos marinos (peces y moluscos) ya sea para alimento o para manufacturar objetos diversos o la manufactura y distribución de utensilios. Se han observado rasgos que reflejan un complejo sistema social y una economía que trasciende las necesidades de la autosuficiencia, es decir que se dedicaba al comercio o intercambio de bienes.

En este periodo final se refinan algunos estilos anteriores como el Votivo, la Modelada Incisa y la Pasta Roja, apareciendo también cerámica decorada con pintura procedente de la región central, como los estilos Conte y Hatillo. Entre los sitios importantes están:

Chilibre, Alajuela, Panamá Viejo, Archipiélago de Las Perlas (Isla Viveros), San Miguel, Bayano, Miraflores y Playa Venado, Playa Far Fan, Tocúmen y Veracruz. Además de varios yacimientos reportados por Gaber (1987), The Louis Berger Grup Inc. (2003), y también por Grigs, Sánchez y Fitzgerald (2006) en la cuenca del Canal de Panamá que testimonian el potencial de recursos arqueológicos que presenta la región, no solo de influencia de este proyecto, sino también las adyacentes y semi distantes.

3.4.2.2 Período colonial

En las áreas de influencia del proyecto no existen monumentos históricos declarados pertenecientes a esta época. Sin embargo, existe una muy remota posibilidad de que pueda ser encontrada alguna infraestructura contemporánea a las vías de comunicación entre la antigua Ciudad de Panamá y los poblados de Venta de Cruces y Portobelo.

Los sitios históricos reportados, más cercanos al área de proyecto, son el Camino de Cruces, La Palangana y el Aljibe localizado en el Campus de la UTP. A una distancia mayor se localizan Venta de Cruces, las Trincheras del Parque Metropolitano, Panamá Viejo y el Casco Antiguo.

En estos lugares el contexto arqueológico está compuesto por reminiscencias de edificaciones hechas con “cal y canto”, es decir con cantos de río, o piedra arenisca o sedimentaria y ladrillos,

unidas con mortero hecho de cal y arena principalmente, y cubiertas con tejas. Asociado a ellos están los remanentes artefactuales compuestos por objeto, o fragmentos de ellos, hechos en cerámicas que van desde las vidriadas monocromas, policromas, porcelanas, sin vidriar, hasta botellas y contenedores de vidrio, objetos metálicos y desechos de alimentos, entre otros. En su inmensa mayoría de importación europea o asiática; en tanto que una pequeña proporción de manufactura local.

3.4.2.3 Periodo post colonial

Quizá este tipo de yacimientos sea un tanto más factible de encontrar que el anterior. A éste pueden corresponder, además de lo arriba listado, artefactos de hierro o acero, de peltre, vidrio industrializado, porcelana entre otros. En cuanto a materiales constructivos, aparte de los citados, podrían hallarse estructuras de ladrillo con cemento.

Este tipo de contextos, por si mismos, pueden contener un interés etnográfico.

3.4.3 Recursos Arqueológicos en el Área de Influencia del Proyecto

Acerca de los hallazgos ubicados en el área de influencia del proyecto, es decir tanto en el área de influencia directa como en el área de influencia indirecta (**Figura 3-15**, **Tabla 3-77**), se presenta la siguiente información:

Sitio 1- Habitacional. Los rasgos observados se ubicaron en la ladera de una elevación, seguramente fueron deslizados del punto más alto (**Figura 3-15**, **Tabla 3-77**). Se recolectó una pequeña muestra de cerámica fragmentada y un desecho de talla en sílex. Con ninguno de ellos puede inferirse la antigüedad aproximada.

Sitio 2- Habitacional. En este lugar se indicaron de eventuales hallazgos de material cerámico cuando siembran (**Figura 3-15**, **Tabla 3-77**). Sin embargo, solamente se detectó un fragmento de metate que no fue colectado (se dejó en el sitio del hallazgo). Posiblemente sea un sitio pequeño. No puede asignarse el periodo a que corresponde.

Sitio 3- Este yacimiento es de tipo habitacional. Se ubica distribuido en la porción superior de una elevación en la cuenca del Chagres (**Figura 3-15**, **Tabla 3-77**). A pesar de que hay algunas casas dispersas, es factible hallar en las porciones de cultivo, o las no perturbadas, reminiscencias de actividad cultural pretérita. El material colectado corresponde a fragmentos de vasijas, ninguno de ellos diagnóstico (el material diagnóstico alude a partes de piezas que permitan inferir no solamente la forma real o aproximada del objeto completo, sino también, por analogía, la asignación de alguna temporalidad probable).

.

Sitio 4- Habitacional. En este lugar se observaron fragmentos de material cerámico y posibles desechos de talla diseminados en superficie. Se halla en una tierra de cultivo dentro del área de influencia indirecta (**Figura 3-15**, **Tabla 3-77**). No hay material diagnóstico a partir del cual se pueda inferir antigüedad.

Sitio 5- En este sector (**Figura 3-15**, **Tabla 3-77**), los vecinos informaron del hallazgo de piezas cerámicas que, cuando niños, las sacaban de la tierra y las quebraban. Del reconocimiento general solamente se obtuvo un fragmento de vasija. Por consiguiente no se desecha el dato. Posiblemente pudo haber sido un sitio habitacional de pequeña dimensión. Se ubica en el área de influencia indirecta.

Sitio 6- Este es de tipo habitacional. Se colectaron fragmentos de vasijas, dos pulidores y posibles desechos de talla. Se observó también un metate que está siendo reutilizado por el morador del paraje. Se localiza dentro del área de influencia directa (**Figura 3-15**, **Tabla 3-77**). Tampoco se observó material diagnóstico.

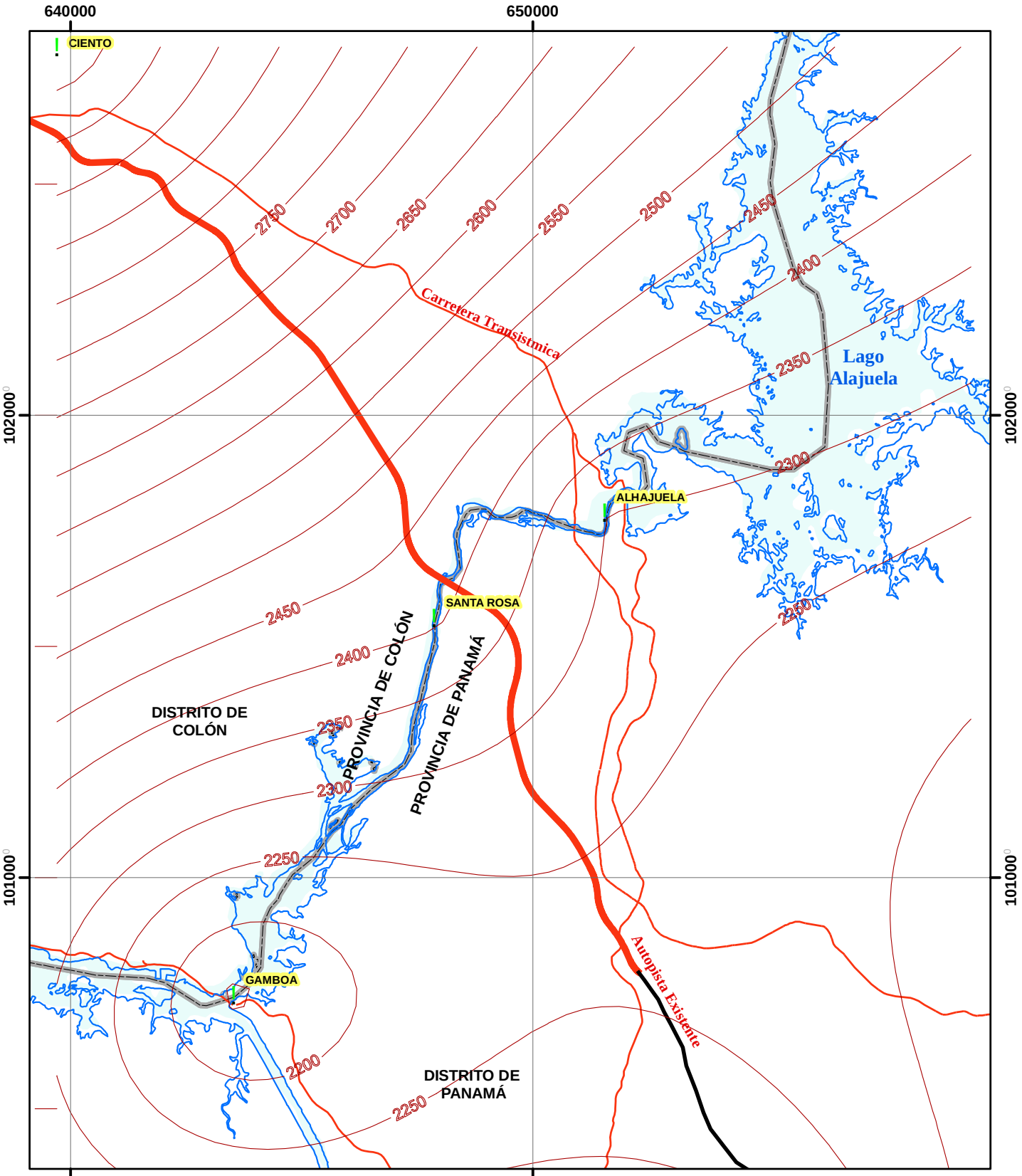
Sitio 7- Este es un pequeño yacimiento donde se detectaron desechos de talla en el proceso de manufactura de utensilios punzo cortantes hechos con piedra. Solamente se observaron dos fragmentos diminutos de cerámica erosionada. Ello denota que se está ante la presencia de un sitio precolombino ubicado en el área de influencia indirecta. No hay material diagnóstico.

Punto A- En este sitio se observó un horno para hacer pan. Se encuentra a un costado del camino que conduce desde la población Moja Pollo al puente existente (**Figura 3-15**, **Tabla 3-77**). En este sector se ubicaba un asentamiento poblacional (abandonado desde hace muchos años), dentro de este contexto, es factible intuir que el horno debió estar asociado a una vivienda cuyos restos debieron ser afectados con la construcción del camino actual. Se ha considerado con valor etnográfico por corresponder a una tradición que se remonta a la época colonial y en la actualidad está en vías de desaparecer; además de que el estilo arquitectónico es bastante interesante. El estado de conservación en que se encuentra este elemento es, relativamente, bueno; no excelente. Obviamente ha sufrido los embates medioambientales (clima, flora y fauna), pero ello es producto del abandono. Curiosamente, no se observaron huellas de vandalismo. Cabe mencionar que, puede ser restaurado sin mayores complicaciones ya que se observan todos los elementos constructivos que lo conforman, así como también los materiales y proceso constructivo.

Tabla 3-77
Sitios detectados (UTM en WGS 84)

#	Localización	Época	Área de Influencia
1	650543 1012257	Prehispánica	Indirecta
2	643750 1023186	Prehispánica	Directa
3	647899 1016565	Prehispánica	Directa
4	649136 1016226	Prehispánica	Indirecta
5	641830 1025954	Prehispánica	Indirecta
6	650165 1012650	Prehispánica	Directa
7	651305 1009906	Prehispánico	Directa
A	648434 1015938	Post colonial	Indirecta (valor etnográfico)

Fuente: Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.



ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO.3-1

ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS E ISOYETAS

URS

ODEBRECHT
Ingeniería y Construcción

LEYENDA

- Calles Principales
- Costa
- Tramo 1 Autopista Panamá-Colón
- Límite Provincial
- Isoyetas
- ! Estaciones Hidrometeorológicas

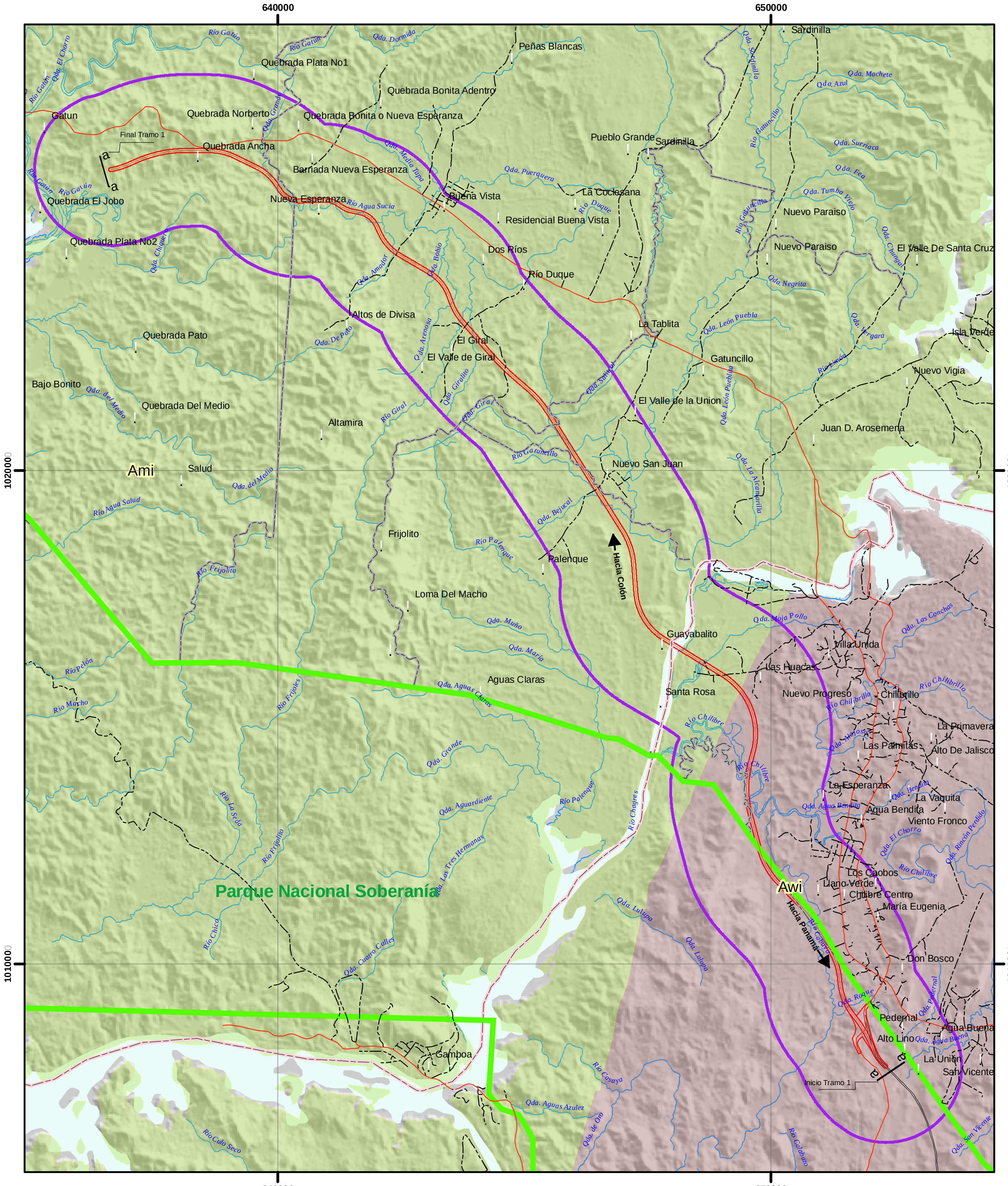
Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

1:110,000

Kilómetros
0 10 20 40 60 80

Localización Regional





ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO.3-2

TIPO DE CLIMA

URS

ODEBRECHT Ingeniería y Construcción

LEYENDA

- Lugares Poblados
- Carreteras Principales
- Carreteras Secundarias
- Ríos Principales
- Limites de Provincias
- Limites de Corregimiento
- Áreas Protegidas
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta
- Awi — Clima Tropical de Sabana
- Ami — Clima Tropical Húmedo

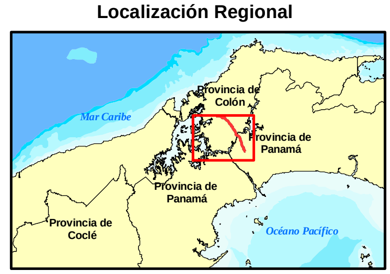
Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

1:110,000

Kilómetros

1,100 550 0 1,100 Mts

Localización Regional



CODIGO	NOMBRE DEL SITIO	X_WGS84	Y_WGS84
CA1	Chilibre, Camping Resort	651336	1010367
CA2	Villa Unida	648959	1015880
CA3	Nuevo San Juan	646378	1019580
CA4	El Giral	643732	1022909
CA5	Buena Vista	642466	1024341
CA6	Qda. Ancha	638712	1026436

635000 640000 645000 650000

1030000 1025000 1020000 1015000 1010000 1005000

Puerto Pilón · Limón · Buena Vista · Salamanca · San Juan · Santa Rosa · Chilibre · Ancón · Cristóbal · Nuevo Emperador · Santa Clara

PROVINCIA DE COLÓN · PROVINCIA DE PANAMÁ

Parque Nacional Soberanía

CA6 · CA5 · CA4 · CA3 · CA2 · CA1

Hacia Colón · Hacia Panamá

Río Chagres

ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO.3-3

SITIOS DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE

URS

ODEBRECHT
Ingenieria y Construcción

LEYENDA

- Lugares Poblados dentro del AII
- Lugares Poblados
- Infraestructura
- Carreteras Principales
- Carreteras Secundarias
- Curvas de Nivel Índices
- Ríos Principales
- Límite de Provincia
- Límite de Corregimiento
- Límites de Áreas Protegidas
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta
- Sitio de Monitoreo de Calidad del Aire

Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

1:75,000

0 262.5 525 1,050 1,575 2,100 Mts

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG. URS/ Trabajo de Campo

CODIGO	NOMBRE DEL SITIO	X_WGS84	Y_WGS84
RU1	Camping Resort	651272	1010248
RU2	Villa Unida	648973	1015846
RU3	Guayabalito	647883	1016511
RU4	Nuevo San Juan	646492	1019446
RU5	Giral	643837	1022945
RU6	Buena Vista (Viveros)	642394	1024326
RU7	Qda. Ancha	638380	1026486

Aguas Claras No2
Nuevo Ocu
Cerro Azul
Rio Gatun
Puerto Pilón
Qda. Salto
Qda. Dormida
Río Gatún
Peñas Blancas
Alto El Chorro
Quebrada Plata No1
Qda. Machete
Qda. Azul
Salamanca
Quebrada Bonita Adentro
Gatun
Quebrada Norberto
Quebrada Bonita o Nueva Esperanza
Río Gatuncillo
Pueblo Grande
Sardinilla
Qda. Surriaca
RU7
Final Tramo 1
38+000
39+000
Quebrada Ancha
Barriada Nueva Esperanza
41+000
40+000
37+000
Qda. Media Tapa
Qda. Puerquero
Qda. Esa
Río Gatún
Qda. Tumba Viejo
36+000
35+000
Río Agua Sucia
Quebrada El Jobo
Buena Vista
La Coclesana
Residencial Buena Vista
Nuevo Paraiso
Nueva Esperanza
34+000
Río Gatuncillo
Qda. Chiquero
Quebrada Plata No2
33+000
Dos Ríos
Nuevo Paraiso
El Valle De Santa Cruz
RU6
Río Duque
Río Duque
Qda. Amador
Qda. Bonito
32+000
Qda. Negrita
RU5
Altos de Divisa
Qda. León Puebla
Qda. De Pato
La Tablita
31+000
Quebrada Pato
El Giral
Río Gatuncillo
Limón
Qda. Arenosa
Río Farfan
Gatuncillo
30+000
El Valle de Giral
Río Farfan
Nuevo Vigía
Qda. Del Medio
Qda. Cedros
San Juan
29+000
Río Giral
El Valle de la Union
Quebrada Del Medio
Qda. Giral
Altamira
Juan D. Arosemena
28+000
Nuevo San Juan
RU4
Salud
Qda. del Medio
27+000
Río Agua Salud
Qda. Bejucal
Qda. La Alcantarilla
26+000
Frijolito
Palenque
25+000
Hacia Colón
Río Frijolito
Santa Rosa
Loma Del Macho
Río Palenque
24+000
Qda. Muño
Qda. Moja Pollo
Qda. Pas Conejas
RU3
Guayabalito
Qda. María
23+000
Villa Unida
Río Pelón
RU2
Las Huacas
22+000
Río Chilibrillo
Aguas Claras
Río Macho
Río Frijoles
Santa Rosa
Qda. Aguas Claras
Chilibrillo
Río Chilibrillo
21+000
Nuevo Progreso
Río Chilibrillo
Río Palenque
Qda. Grande
La Primavera
Las Palmitas
Alto De Jalisco
20+000
Río Palenque
La Esperanza
Buenos Aires
La Vaquita
Río Chagres
Río Chilibrillo
Qda. Aguardiente
Viento Fronco
19+000
Río La Seda
Peña Bendita
Chilibre
Cristóbal
18+000
Río Frijolito
Río Chilibrillo
Parque Nacional Soberanía
Loe Caobos
Llano Verde
Chilibre Centro
17+000
Qda. Lulupa
Estación Panamá
María Eugenia
PROVINCIA DE COLÓN
Qda. Cuerpo Calles
16+000
RU1
Don Bosco
Ancón
15+000
Qda. Alcalde
Qda. Pedernal
Pedernal
14+000
Agua Buena
Alto Lino
Río Casaya
La Unión
Gamboa
13+000
Inicio Tramo 1
Río Chagres
Qda. Aguas Azules
Qda. de Oro
PROVINCIA DE PANAMÁ
Río Caubalsero
Nuevo Emperador
Río Culo Seco
Qda. Sardinilla
Santa Clara

635000 640000 645000 650000
1030000 1025000 1020000 1015000 1010000 1005000

ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO.3-4

SITIOS DE MONITOREO DE RUIDO

URS
ODEBRECHT
Ingenieria y Construcción

LEYENDA

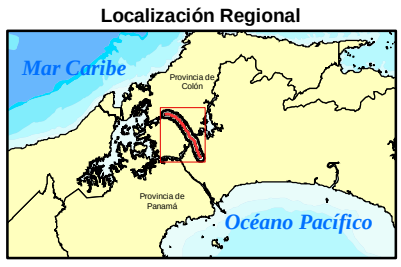
- Lugares Poblados dentro del AII
- Lugares Poblados
- Infraestructura
- Carreteras Principales
- Carreteras Secundarias
- Curvas de Nivel Índices
- Ríos Principales
- Límite de Provincia
- Límite de Corregimiento
- Límites de Áreas Protegidas
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta
- Sitios de Monitoreo de Ruidos

Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

1:75,000

0 262.5 525 1,050 1,575 2,100 Mts

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG. URS/ Trabajo de Campo

CODIGO	NOMBRE DEL SITIO	X_WGS84	Y_WGS84
VB1	Corredor Norte	653438	1006305
VB2	Chilibre, Camping Resort	651336	1010367
VB3	Villa Unida	648959	1015880
VB4	Nuevo San Juan	646378	1019580
VB5	El Giral	643732	1022909

Parque Nacional Soberanía

ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO.3-5

SITIOS DE MONITOREO DE VIBRACIÓN

URS

ODEBRECHT
Ingenieria y Construcción

LEYENDA

- Lugares Poblados dentro del AII
- Lugares Poblados
- Infraestructura
- Carreteras Principales
- Carreteras Secundarias
- Curvas de Nivel Índices
- Ríos Principales
- Límite de Provincia
- Límite de Corregimiento
- Límites de Áreas Protegidas
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta
- Sitios de Monitoreo de Vibración

Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

1:75,000

0 287.5 575 1,150 1,725 2,300 Mts

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG. URS

635000 640000 645000 650000

1030000 1025000 1020000 1015000 1010000 1005000

Corregimiento de Puerto Pilón
Corregimiento de Limón
Corregimiento de Buena Vista
Corregimiento de Salamanca
Corregimiento de San Juan
Corregimiento de Santa Rosa
Corregimiento de Chilibre
Corregimiento de Cristobal
Corregimiento de Ancón
Parque Nacional Soberanía

TO-PA
K-VE
TO-CAl
TE-G
K-CHAo
TM-LBa
TM-CAS
QR-Ala
TO-CAlca
TO-PAbo
TM-CATu

Cerro Azul
Los Playones
Sardinilla
Peñas Blancas
Alto El Chorro
Quebrada Plata No1
Quebrada Bonita Adentro
Quebrada Norberto
Quebrada Bonita o Nueva Esperanza
Gatun
Quebrada Ancha
Barriada Nueva Esperanza
Pueblo Grande
Sardinilla
Quebrada El Jobo
Buena Vista
La Coclesana
Residencial Buena Vista
Nueva Esperanza
Nuevo Paraiso
Quebrada Plata No2
Dos Rios
Río Duque
El Valle De Santa Cruz
Altos de Divisa
La Tablita
Quebrada Pato
El Giral
El Valle de Giral
Gatuncillo
Nuevo Vigia
Quebrada Del Medio
El Valle de la Union
Juan D. Arosemena
Altamira
Salud
Nuevo San Juan
Frijolito
Palenque
Loma Del Macho
Aguas Claras
Santa Rosa
Guayabalito
Villa Unida
Las Huacas
Nuevo Progreso
Chilibrillo
La Primavera
Las Palmitas
Rio De Jalisco
La Esperanza
Buenos Aires
La Vaquita
Vienio Fronco
Agua Bendita
Los Caobos
Llano Verde
Chilibre Centro
María Eugenia
Don Bosco
Pedernal
Agua Buena
Alto Lino
La Unión
Gamboa
Río Chagres
Qda. Aguas Azulez
Qda. Las Tres Hermanas
Qda. Agua Bendita
Qda. El Charro
Qda. Pedernal
Qda. Luluga
Qda. Los Negros

P.C.N°4
P.C.N°3
P.C.N°2
P.C.N°1

40+000 39+000 38+000 37+000 36+000 35+000 34+000 32+000 31+000 30+000 29+000 28+000 27+000 26+000 25+000 24+000 23+000 22+000 21+000 20+000 19+000 18+000 17+000 16+000 15+000 14+000 13+048

Final del Tramo 1
Inicio del Tramo 1
Hacia Colón
Hacia Panamá

B 1 2 3 4 5 8

ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO. 3-6

GEOLOGÍA

URS

ODEBRECHT
Ingenieria y Construcción

LEYENDA

- Lugares Poblados
- Carreteras Principales
- Carreteras Secundarias
- Curvas de Nivel Índices
- Rios Principales
- Límite de Provincia
- Límite de Corregimiento
- Límites de Áreas Protegidas
- B Minas y Canteras
- Fallas Locales
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta
- Área de Concesiones
- Puntos Críticos

Formaciones Geológicas

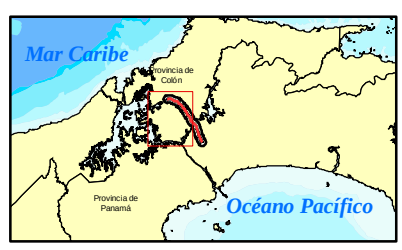
Simbolo	Grupo	Formación	Forma	Leyenda
K-CHAo	Changuinola	Ocú	Sedimentaria	Calizas y Tobas
TE-G		Gatuncillo	Sedimentaria	Esquistos Arcillosos, Lutitas, Areniscas, Calizas
TO-PA	Panamá	Panamá Fase Marina	Sedimentaria	Areaniscas Tobaceas, Lutitas, Calizas
K-VE	Playa Venado	Playa Venado	Volcánicas	Basaltos, Pillows, Lavas
TO-CAl	Caimito	Caimito	Sedimentaria	Areniscas Tobaceas, Lutitas, Calizas Foraminifera
QR-Ala	Aguadulce	Las Lajas	Sedimentaria	Aluviones Sedimentarios, Consolidados, Areniscas
TM-LBa	La Boca	Alajuela	Sedimentaria	Areniscas Tobaceas, Areniscas Calcareas, Lutita.
TM-CAS		Las Cascadas	Volcánicas	Aglomerados, Tobas de Grano Finos y Andesitas
TO-CAlca	Caimito	Caraba	Sedimentaria	Aglomerado Dacitico, Conglomerado, Arenisca
TM-CATu	Cañazas	Tucue	Volcánicas	Andesitas Basalticos, Lavas, Brechas, Tobas
TO-PAbo	Panamá	Bas Obispo	Volcánicas	Basalto/Andesitas/Piroplasticos y Bloques

Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

1:75,000

1 0.5 0 1 Km

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG. URS/ Mapa Geológico DGRM/MICI

635000 640000 645000 650000

1030000 1025000 1020000 1015000 1010000 1005000

Aguas Claras No2 · Nuevo Ocu · Río Gatun · Cerro Azul · Puerto Pilón · Los Playones · Sardinilla · Peñas Blancas · Alto El Chorro · Quebrada Plata No1 · Quebrada Bonita Adentro · Salamanca · Gatun · Quebrada Norberto · Quebrada Bonita o Nueva Esperanza · Final Tramo · Quebrada Ancha · Barriada Nueva Esperanza · Pueblo Grande · Sardinilla · 41+000 · 40+000 · 39+000 · 38+000 · 37+000 · W · Sitio 5 · Quebrada El Jobo · 36+000 · 35+000 · Buena Vista · Buena Vista · La Coclesana · Residencial Buena Vista · Nuevo Paraiso · 34+000 · Quebrada Plata No2 · Nuevo Paraiso · El Valle De Santa Cruz · 33+000 · W 10 · Río Duque · Sitio 3 · Sitio 4 · 32+000 · 9 · Altos de Divisa · 31+000 · La Tablita · Quebrada Pato · Limón · El Giral · Isla Verde · 8 W · El Valle de Giral · 30+000 · Sitio 6 · Gatuncillo · Nuevo Vigía · San Juan · 29+000 · El Valle de la Union · Quebrada Del Medio · Juan D. Arosemena · Altamira · 28+000 · Nuevo San Juan · Salud · 27+000 · Sitio 10 · W · Sitio 7 · Sitio 8 · Sitio 9 · 7 · 26+000 · Frijolito · Palenque · 25+000 · Carretera Colón · Santa Rosa · Loma Del Macho · 24+000 · Guayabalito · 23+000 · Villa Unida · W · Sitio 1 · 6 · 5 · 22+000 · Sitio 2 · Las Huacas · Aguas Claras · 4 · Santa Rosa · Nuevo Progreso · Chilibrillo · 21+000 · 3 · La Primavera · Las Palmitas · Alto De Jalisco · 20+000 · La Esperanza · Buenos Aires · La Vaquita · Vientito Fronco · 19+000 · 2 · Agua Bendita · Chilibre · Cristóbal · Qda. Las Tres Hermanas · 18+000 · Carretera Panamá · Los Caobos · Llano Verde · Chilibre Centro · 17+000 · María Eugenia · 16+000 · 1 · Parque Nacional Soberanía · PROVINCIA DE COLÓN · Don Bosco · Ancón · 15+000 · Qda. Lajitas · Pedernal · 14+000 · Agua Buena · Alto Lino · La Unión · 13+000 · Inicio Tramo 1 · Cambea · Río Chagres · Qda. Aguas Azules · Nuevo Emperador · PROVINCIA DE PANAMÁ · Santa Clara

ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO.3-7

HIDROGRAFÍA, RELIEVE
Y SITIOS DE MUESTRESO DE AGUA Y SUELO

URS · ODEBRECHT Ingenieria y Construcción

LEYENDA

- Lugares Poblados dentro del AII
- Lugares Poblados
- Infraestructura
- Carreteras Principales
- Carreteras Secundarias
- Curvas de Nivel Índices
- Curvas de Nivel Complementarias
- Ríos y Quebradas Principales
- Ríos y Quebradas Secundarias
- Límite de Provincia
- Límite de Corregimiento
- Límites de Áreas Protegidas
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta
- W Sitios de Muestreo de Suelos
- Sitios de Muestreo de Agua

Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

1:75,000

0 285 570 1,140 1,710 2,280 Mts

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG. URS/ Trabajo de Campo

635000 640000 645000 650000

1030000 1025000 1020000 1015000 1010000 1005000

Puerto Pilón
Cerro Azul
Aguas Claras No2
Río Gatun Grande
Río Gatun
Río Diablo
Qda. Salto
Qda. Sardinilla
Qda. Dormida
Río Gatún
Qda. Manguesal
Los Playones
Río Gatuncillo
Qda. Rancho
Nuevo Ocu
Sardinilla
Qda. Puerquera
Peñas Blancas
Alto El Chorro
Quebrada Plata No1
Quebrada Bonita Adentro
Qda. Machete
Salamanca
Qda. Tuza
Gatun
Quebrada Norberto
Quebrada Bonita o Nueva Esperanza
Río Agua Sucia
Qda. Media Tuza
Pueblo Grande
Sardinilla
Qda. Surriaca
Final Tramo 1
39+000
38+000
Quebrada Ancha
Barriada Nueva Esperanza
41+000
40+000
37+000
Qda. Puerquera
Qda. Pato
Río Gatuncillo
Buena Vista
La Coclesana
Qda. Tumba Viejo
Quebrada El Jobo
36+000
35+000
Nueva Esperanza
Residencial Buena Vista
Río Gatuncillo
Nuevo Paraiso
34+000
Buena Vista
Río Gatuncillo
Quebrada Plata No2
Dos Ríos
Río Dugue
Qda. Arenosa
Nuevo Paraiso
El Valle de Santa Cruz
33+000
Río Dugue
Río Gatuncillo
Qda. Negrita
32+000
Qda. Vergara
Altos de Divisa
Qda. León Puebla
La Tablita
31+000
El Giral
Isla Verde
Quebrada Pato
Limón
El Valle de Giral
30+000
Gatuncillo
Río Caño Quebrado
Qda. Pro Pato
Nuevo Vigia
San Juan
29+000
Qda. del Medio
Quebrada Del Medio
El Valle de la Union
Altamira
28+000
Juan D. Arosemena
Nuevo San Juan
Qda. La Acalantarilla
27+000
Salud
Qda. del Medio
Río Agua Salud
Río Frijolito
Río Cristal
Qda. Bejucal
26+000
Río Frijoles
Frijolito
Río Gatún
Palenque
25+000
Santa Rosa
Hacia Colón
Loma Del Macho
24+000
Río Palenque
Qda. Muño
Qda. Moja Pollo
Qda. Pas Conchas
Guayabalito
Río Palón
Qda. María
23+000
Villa Unida
Las Huacas
22+000
Río Chilibrillo
Aguas Claras
Río Macho
Río Frijoles
Qda. Aguas Claras
Santa Rosa
Nuevo Progreso
Chilibrillo
21+000
Río Chilibrillo
Qda. Grande
La Primavera
Las Palmitas
Alto De Jalisco
20+000
Río Palenque
La Esperanza
Buenos Aires
La Vaquita
Viento Fronco
Río Caños Negros
Nueva Bendita
19+000
Río Caño Quebrado
Qda. Aguardiente
Río Caño Negro
Chilibre
Río La Sidra
Cristóbal
18+000
Río Chilibre
Parque Nacional Soberanía
Los Caobos
Llano Verde
Chilibre Centro
17+000
María Eugenia
Qda. Lulupa
Hacia Panamá
PROVINCIA DE COLÓN
16+000
Don Bosco
Qda. Caimito Colles
Ancón
15+000
Federal
Qda. Ruffo
14+000
Alto Lino
La Unión
Río Chagres
Gamboa
13+040
Inicio Tramo 1
Río Chagres
Qda. Aguas Azules
Río Cascajal
Qda. de Oro
Río Caobano
PROVINCIA DE PANAMÁ
Nuevo Emperador
Río Sardinilla
Río Culebra Seca
Santa Clara

LEYENDA

- Lugares Poblados dentro del AII
- Lugares Poblados
- Infraestructura
- Carreteras Principales
- Carreteras Secundarias
- Curvas de Nivel Índices
- Ríos Principales
- Límite de Provincia
- Límite de Corregimiento
- Límites de Áreas Protegidas
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

RANGOS DE PENDIENTES:

- 0-7.9%
- 8-14.9%
- 15-24.9%
- 25-44.9%
- 45 y mas

ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO.3-8

CATEGORÍAS DE PENDIENTES

URS

ODEBRECHT
Ingeniería y Construcción

Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

1:75,000

0 280 560 1,120 1,680 2,240 Mts

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG. URS/Imagen de Radar Ifsar

635000 640000 645000 650000

1030000 1025000 1020000 1015000 1010000 1005000

Aguas Claras No2
Nuevo Ocu
Río Gatun
Cerro Azul
Puerto Pilón
Los Playones
Sardinilla
Peñas Blancas
Alto El Chorro
Quebrada Plata No1
Quebrada Bonita Adentro
Salamanca
Gatun
Quebrada Norberto
Quebrada Bonita o Nueva Esperanza
Pueblo Grande
Sardinilla
Final Tramo 1
38+000
39+000
40+000
41+000
Quebrada Ancha
37+000
Barrada Nueva Esperanza
Quebrada El Jobo
36+000
35+000
Nueva Esperanza
Buena Vista
La Coclesana
Residencial Buena Vista
34+000
Buena Vista
Nuevo Paraiso
Quebrada Plata No2
Dos Rios
Nuevo Paraiso
El Valle De Santa Cruz
33+000
Río Dugue
32+000
Altos de Divisa
La Tablita
31+000
Quebrada Pato
El Giral
Limón
El Valle de Giral
30+000
Isla Verde
Gatuncillo
Nuevo Vigia
San Juan
29+000
El Valle de la Union
Quebrada Del Medio
Altamira
28+000
Juan D. Arosemena
Nuevo San Juan
Salud
27+000
26+000
Frijolito
Palenque
25+000
Santa Rosa
Loma Del Macho
24+000
Guayabalito
23+000
Villa Unida
Las Huacas
22+000
Aguas Claras
Santa Rosa
Nuevo Progreso
Chilibrillo
21+000
La Primavera
Las Palmitas
Alto De Jalisco
20+000
La Esperanza
Buenos Aires
La Vaquita
Monte Fronco
Agua Bendita
19+000
Chilibre
18+000
Los Caobos
Llano Verde
Chilibre Centro
17+000
María Eugenia
16+000
Don Bosco
15+000
Ancón
14+000
Aguas Buenas
Alto Lirio
La Unión
13+000
Inicio Tramo 1
Cristóbal
Parque Nacional Soberanía
PROVINCIA DE COLÓN
Río Chagres
Gamboa
Qda. Aguas Azules
PROVINCIA DE PANAMÁ
Nuevo Emperador
Santa Clara

S1 S2 S3 S4 S5
1 2 3 4

Qda. Las Tres Hermanas
Qda. Lluluga
Qda. Aguas Negras
Qda. Agua Bendita
Vía Panamericana
Vía Transístmica
Vía Panamericana

ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO.3-9

USO ACTUAL DEL SUELO, VEGETACIÓN Y SITIOS DE MUESTREO DE FLORA Y FAUNA

URS
ODEBRECHT
Ingeniería y Construcción

LEYENDA

- Lugares Poblados dentro del AII
- Lugares Poblados
- Infraestructura
- Carreteras Principales
- Carreteras Secundarias
- Curvas de Nivel Índices
- Ríos Principales
- Límite de Provincia
- Límite de Corregimiento
- Límites de Áreas Protegidas
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta
- Muestra de Fauna y Flora Acuática
- Muestra de Flora
- Muestra de Fauna

CATEGORIAS DE VEGETACIÓN:

- Agua
- Area Poblada
- Bosque Secundario Joven
- Bosque Secundario Tardio
- Cultivos
- Herbazales
- Plantaciones Forestales
- Potreros
- Rastrojo
- Suelo Desnudo Mina
- Área Pavimentada

Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

1:75,000

0 270 540 1,080 1,620 2,160 Metros

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG. URS/Imagen Satelital GTT

640000 645000 650000

1030000 1025000 1020000 1015000 1010000 1005000

Puerto Pilón
Limón
Buena Vista
Salamanca
Santa Rosa
Chilibre
Ancón
San Juan
Nuevo Emperador
Cristóbal
PROVINCIA DE COLÓN
PROVINCIA DE PANAMÁ
Parque Nacional Soberanía
Santa Clara

Aguas Claras No2
Río Gatun Grande
Río Dubida
Río Gatun
Cerro Azul
Qda. Seito
Qda. Dormida
Qda. Sardinilla
Los Playones
Qda. Manguesal
Qda. Corozal
Qda. Rancho
Nuevo Ocu
Sardinilla
Qda. Puerquera
Penas Blancas
Alto El Chorro
Quebrada Plata No1
Qda. Macheta
Río Azul
Río Gatuncillo
Quebrada Bonita Adentro
Quebrada Norberto
Quebrada Bonita o Nueva Esperanza
Gatun
Final Tramo 1
38+000
Quebrada Ancha
39+000
40+000
41+000
37+000
Barriada Nueva Esperanza
Qda. Media Tuba
Pueblo Grande
Sardinilla
Qda. Surriaca
Qda. Fea
Río Gatun
Quebrada El Jobo
36+000
35+000
Río Agua Sucios
Nueva Esperanza
Buena Vista
La Coclesana
Residencial Buena Vista
Qda. Tumba Viejo
Qda. Chiquita
34+000
Nuevo Paraiso
Quebrada Plata No2
33+000
Dos Ríos
Río Duque
Río Gatuncillo
Qda. Simaco
El Valle De Santa Cruz
Qda. Amador
Qda. Bonita
Río Duque
Qda. Negrita
32+000
Altos de Divisa
Qda. Arenosa
Qda. Leon Puebla
La Tablita
31+000
El Giral
Quebrada Pato
Qda. De Pato
Río Gatuncillo
Qda. Fragata
El Valle de Giral
30+000
Gatuncillo
Río Gatuncillo
Río Frijolito
Nuevo Vigia
Qda. Bejucal
29+000
El Valle de la Union
Qda. del Medio
Quebrada Del Medio
Río Giral
Altamira
Juan D. Arosemena
28+000
Nuevo San Juan
Salud
Qda. del Medio
Río Agua Salud
27+000
Qda. Bejucal
Qda. La Alcantarilla
26+000
Frijolito
Palenque
25+000
Hacia Colón
Río Frijolito
Loma Del Macho
Santa Rosa
Río Palenque
Qda. Muño
Qda. Moja Pollo
Qda. Las Conchas
24+000
Guayabalito
Río Pelón
Qda. María
23+000
Villa Unión
Río Macho
Río Frijoles
Aguas Claras
22+000
Las Guanas
Río Chilibrillo
Santa Rosa
Chilibrillo
Nuevo Progreso
Qda. Aguas Claras
21+000
Río Chilibre
Río Chilibrillo
La Primavera
Las Palmitas
Qda. Grande
20+000
Río Chilibre
Río Palenque
Río Chagres
Alto De Jalisco
La Esperanza
Buenos Aires
La Vaquita
Río La Sedia
Qda. Aguardiente
Qda. Agua Dentro
Viento Fresco
19+000
Nueva Bendita
Río Chilibre
18+000
Los Caobos
Llano Verde
Chilibre Centro
Río Chilibre
Río Frijolito
Qda. Lutrias
Hacia Panamá
17+000
María Eugenia
Río Chilibre
Qda. Lubugon
Qda. Calma Calles
16+000
Don Bosco
Qda. Roble
15+000
Qda. Pedernal
Pedernal
14+000
Alto Lino
Nuevo Buena
La Unión
Río Chilibre
Río Chagres
Gamboa
Inicio Tramo 1
13+000
Río Casaya
Qda. Aguas Azules
Qda. de Oro
Río Sardinilla
Río Calabozo
Río Cuipo Seco

LEYENDA

- Lugares Poblados dentro del AII
- Lugares Poblados
- Infraestructura
- Carreteras Principales
- Carreteras Secundarias
- Curvas de Nivel Índices
- Ríos Principales
- Límite de Provincia
- Límite de Corregimiento
- Límites de Áreas Protegidas
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

CATEGORÍAS DE CAPACIDAD AGROECOLÓGICA:

- Clase IV: Suelo arable pero con limitaciones muy severas para la selección de los cultivosos, que requiere de un manejo muy cuidadoso o ambas.
- Clase V: Suelo no arable con bajo riesgo de erosión pero con limitaciones de otro tipo, que puede ser utilizado para pastos y bosques.
- Clase VI. Suelo no arable, con limitaciones severas, que puede se utilizados para pastos, bosques y tierras de reserva.
- Clase VII. Suelo no arable, con limitaciones muy severas que pueden se utilizados para pastos bosques y tierras de reserva.
- Clase VIII. Suelo no arable, con limitaciones que excluyen su uso para la producción de plantas comerciales que pueden destinarse únicamente al esparcimiento, reserva, abastecimiento de agua y apreciación estética.

ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO.3-10

CAPACIDAD AGROECOLÓGICA

URS

ODEBRECHT
Ingeniería y Construcción

Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

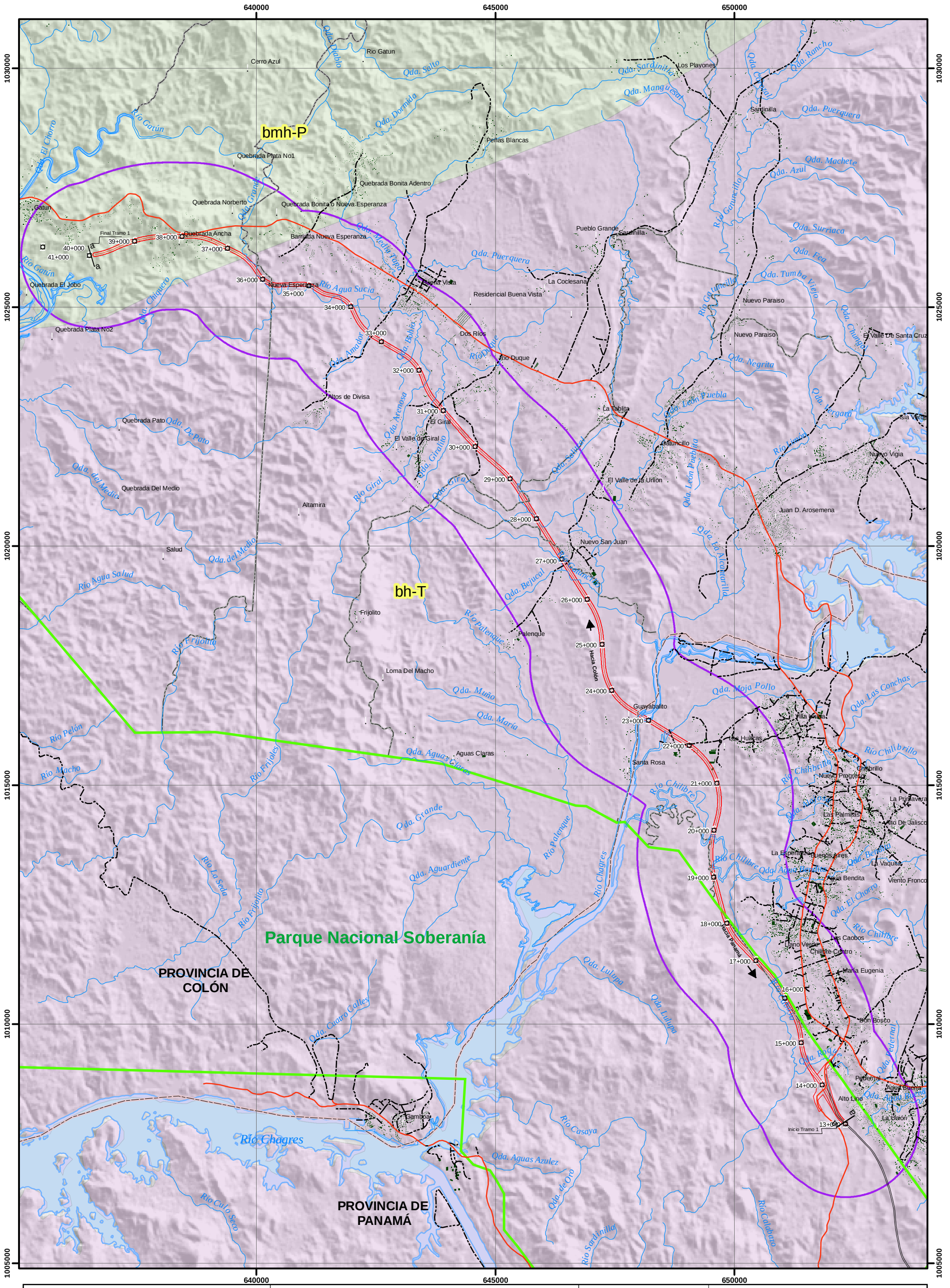
1:75,000

0 255 510 1,020 1,530 2,040 Mts

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG. URS/Imagen de Radar Ifsar



ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO. 3-13

ZONAS DE VIDA

URS

ODEBRECHT
Ingenieria y Construcción

LEYENDA

- Lugares Poblados
- Infraestructura
- Carreteras Principales
- Carreteras Secundarias
- Ríos Principales
- Límite de Provincia
- Límite de Corregimiento
- Límites de Áreas Protegidas
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

Zona de Vida

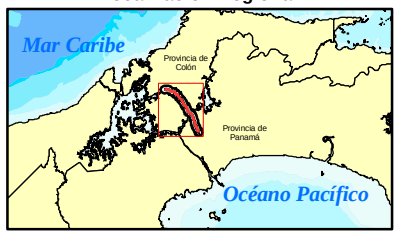
- bh-T Bosque Húmedo Tropical
- bmh-P Bosque Muy Húmedo Premontano

Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

1:75,000

0 280 560 1,120 1,680 2,240 Mts

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG. URS/Atlas Nacional de 1988

635000 640000 645000 650000

1030000 1025000 1020000 1015000 1010000

Aguas Claras No2
Rio Gatun Grande
Nuevo Ocu
Corregimiento de Puerto Pilón
Cerro Azul
Rio Gatun
Los Playones
Sardinilla
Peñas Blancas
Alto El Chorro
Quebrada Plata No1
Quebrada Bonita Adentro
Corregimiento de Salamanca
Gatun
Quebrada Norberto
Quebrada Bonita o Nueva Esperanza
Pueblo Grande
Sardinilla
Final Tramo 1
39+000
38+000
Quebrada Ancha
40+000
41+000
37+000
Barriada Nueva Esperanza
Quebrada El Jobo
36+000
Nueva Esperanza
Buena Vista
La Coclesana
35+000
Residencial Buena Vista
34+000
Corregimiento de Buena Vista
Nuevo Paraiso
Quebrada Plata No2
Dos Rios
Nuevo Paraiso
El Valle De Santa Cruz
33+000
Río Duque
Corregimiento de Limón
32+000
Altos de Divisa
La Tablita
31+000
El Giral
Quebrada Pato
El Valle de Giral
Gatuncillo
30+000
Nuevo Vigia
Corregimiento de San Juan
29+000
El Valle de la Union
Quebrada Del Medio
Altamira
Juan D. Arosemena
28+000
Nuevo San Juan
Salud
27+000
26+000
Frijolito
Hacia Colón
Palenque
25+000
Corregimiento de Santa Rosa
Loma Del Macho
24+000
Guayabalito
23+000
Villa Unida
Las Huacas
22+000
Aguas Claras
Santa Rosa
Nuevo Progreso
Chilibrillo
21+000
La Primavera
Las Palmitas
Alto De Jalisco
20+000
Corregimiento de Chilibre
Parque Nacional Soberanía
La Esperanza
Buenos Aires
La Vaquita
Viento Fresco
19+000
Agua Bendita
Corregimiento de Cristobal
18+000
Los Caobos
Llano Verde
Chilibre Centro
17+000
María Eugenia
PROVINCIA DE COLÓN
16+000
Hacia Panamá
Don Bosco
15+000
Pedernal
Agua Buena
14+000
Corregimiento de Ancón
Alto Lirio
La Unión
13+000
Inicio Tramo 1
Gamboa
Río Chagres
PROVINCIA DE PANAMÁ

635000 640000 645000 650000

ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO. 3-14

LUGARES POBLADOS Y SITIOS URBANOS

URS

ODEBRECHT
Ingenieria y Construcción

LEYENDA

- Lugares Poblados en el Area de Estudio
- Lugares Poblados
- Kilometraje
- Infraestructura
- Carreteras Principales
- Carreteras Secundarias
- Ríos Principales
- Límite de Provincia
- Límite de Corregimiento
- Límites de Áreas Protegidas
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

Intervalos de Población
- 1-49
- 50 - 499
- 500 -999
- 1000 y Más

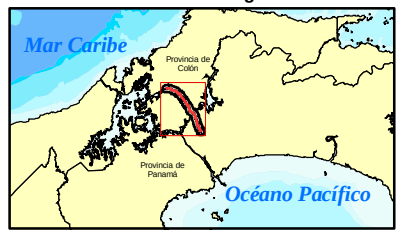
- Corregimiento de Puerto Pilón
- Corregimiento de Limón
- Corregimiento de Buena Vista
- Corregimiento de Cristobal
- Corregimiento de Ancón
- Corregimiento de Chilibre
- Corregimiento de Santa Rosa
- Corregimiento de San Juan
- Corregimiento de Salamanca

Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

1:75,000

0 270 540 1,080 1,620 2,160 Mts

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG. URS /Mapas Censales de la Contraloria General

635000 640000 645000 650000

1030000 1025000 1020000 1015000 1010000 1005000

Aguas Claras No2
Río Gatun Grande
Río Diablo
Nuevo Ocu
Puerto Pilón
Cerro Azul
Río Gatun
Los Playones
Sardinilla
Peñas Blancas
Alto El Chorro
Quebrada Plata No1
Quebrada Bonita Adentro
Salamanca
Quebrada Norberto
Quebrada Bonita o Nueva Esperanza
Gatun
Final Tramo 1
39+000
38+000
Quebrada Ancha
Barrada Nueva Esperanza
Pueblo Grande
Sardinilla
41+000
40+000
37+000
36+000
35+000
Quebrada El Jobo
Nueva Esperanza
Buena Vista
La Coclesana
Residencial Buena Vista
Nuevo Paraiso
34+000
Buena Vista
Quebrada Plata No2
Dos Ríos
Nuevo Paraiso
El Valle De Santa Cruz
33+000
Río Duque
32+000
Altos de Divisa
La Tablita
31+000
El Giral
Quebrada Pato
Limón
El Valle de Giral
Isla Verde
30+000
Gatuncillo
Nuevo Vigia
San Juan
29+000
El Valle de la Union
Quebrada Del Medio
Altamira
Juan D. Arosemena
28+000
Nuevo San Juan
Salud
27+000
26+000
Trijolito
Palenque
25+000
Santa Rosa
Vía hacia Colón
Loma Del Macho
24+000
Chavabalito
23+000
Villa Unida
Las Huacas
22+000
Aguas Claras
Santa Rosa
Nuevo Progreso
Chilibrillo
21+000
La Primavera
Las Palmitas
Río De Jalisco
20+000
La Esperanza
Buenos Aires
La Vaquita
Viento Fronco
Qda. Agua Bendita
19+000
Agua Bendita
Chilibre
18+000
Los Caobos
Llano Verde
Chilibre Centro
17+000
María Eugenia
16+000
Don Bosco
Cristóbal
Parque Nacional Soberanía
15+000
Vía hacia Panamá
Ancón
Pedernal
14+000
Agua Buena
Alto Lindo
La Unión
Qda. Las Tres Hermanas
Qda. Lutuna
Gamboa
Inicio Tramo 1
13+040
PROVINCIA DE COLÓN
Río Chagres
Qda. Aguas Azules
Nuevo Emperador
PROVINCIA DE PANAMÁ
Santa Clara

635000 640000 645000 650000

ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA

FIGURA NO.3-15

SITIOS DE SONDEO ARQUEOLÓGICO

URS

ODEBRECHT
Ingenieria y Construcción

LEYENDA

- Lugares Poblados dentro del AII
- Lugares Poblados
- Infraestructura
- Carreteras Principales
- Carreteras Secundarias
- Curvas de Nivel Índices
- Ríos Principales
- Límite de Provincia
- Límite de Corregimiento
- Límites de Áreas Protegidas
- Camino de Cruces
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

Resultados de Sondeo:

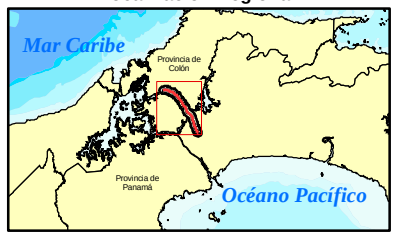
- Arqueológico
- Etnográfico
- Sin Hallazgos

Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17

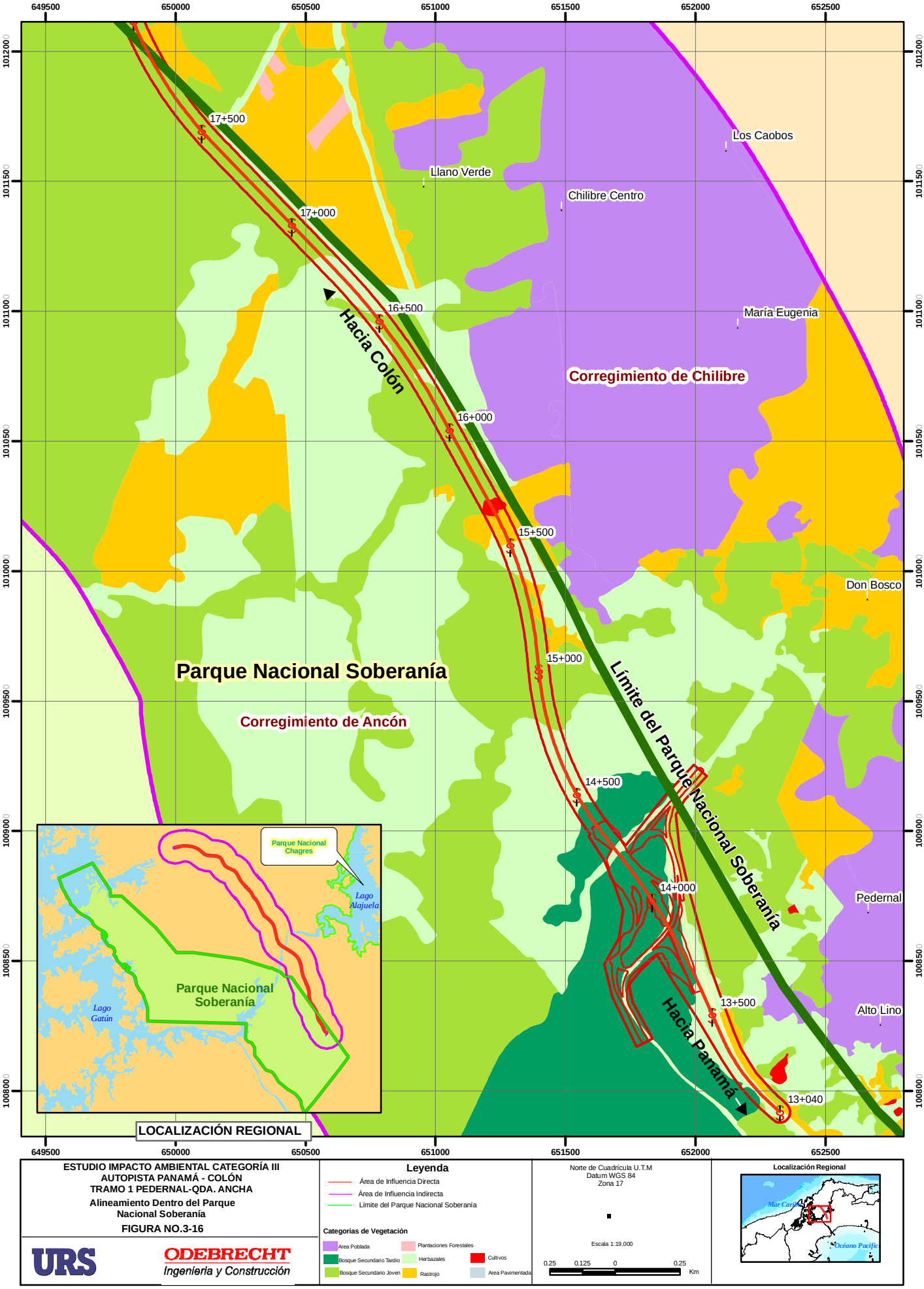
1:75,000

0 255 510 1,020 1,530 2,040 Mts

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG. URS


649500
650000
650500
651000
651500
652000
652500
1012000
1011500
1011000
1010500
1010000
1009500
1009000
1008500
1008000
17+500
17+000
16+500
16+000
15+500
15+000
14+500
14+000
13+500
13+040
Los Caobos
Llano Verde
Chilibre Centro
María Eugenia
Don Bosco
Pedernal
Alto Lino
Hacia Colón
Hacia Panamá
Límite del Parque Nacional Soberanía
Corregimiento de Chilibre
Corregimiento de Ancón
Parque Nacional Soberanía
Parque Nacional Chagres
Lago Alajuela
Lago Gatún
LOCALIZACIÓN REGIONAL
ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
AUTOPISTA PANAMÁ - COLÓN
TRAMO 1 PEDERNAL-QDA. ANCHA
Alineamiento Dentro del Parque Nacional Soberanía
FIGURA NO.3-16
URS
ODEBRECHT
Ingeniería y Construcción
Leyenda
Área de Influencia Directa
Área de Influencia Indirecta
Límite del Parque Nacional Soberanía
Categorías de Vegetación
Area Poblada
Bosque Secundario Tardio
Bosque Secundario Joven
Plantaciones Forestales
Herbazales
Rastrojo
Cultivos
Area Pavimentada
Norte de Cuadrícula U.T.M
Datum WGS 84
Zona 17
Escala 1:19,000
0.25 0.125 0 0.25
Km
Localización Regional
Mar Caribe
Océano Pacífic

4.0 IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS, VALORACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

En este Capítulo se presenta la identificación y evaluación de los posibles impactos al ambiente, asociados con los trabajos de construcción de la Autopista Panamá- Colón, Tramo 1 (Pedernal-Quebrada Ancha). Este Capítulo tiene la finalidad de llegar a detectar e identificar los impactos potenciales tanto positivos, negativos como neutros que pudieran ser generados por el proyecto. Por otra parte, igualmente, se evaluará la significación que, en un momento dado, tendrían los referidos impactos sobre el ambiente físico, biológico y socioeconómico-cultural del área de influencia.

En una obra de desarrollo como la que nos ocupa, existe la probabilidad de llegar a ocasionar una serie de efectos y cambios en la estructura y funcionamiento de los sistemas naturales y sociales del área. Algunos de estos cambios pudieran generar impactos positivos, negativos o neutros, ya sea de manera directa o indirecta sobre elementos físicos, biológicos y/o socioeconómicos-culturales presentes en la zona. Dependiendo de la intensidad y magnitud de la obra, dichos impactos pudieran ser significativos o de poca significación. La evaluación de los impactos se ha basado en la descripción del proyecto generada de información obtenida de los pliegos de cargo proporcionados por el MOP, el diseño del alineamiento y sus estructuras elaborado por ODEBRECHT, S. A. y del levantamiento de la línea base ambiental.

4.1 Metodología para la identificación y valoración de impactos

4.1.1 Identificación de impactos

La identificación de los impactos potenciales surge del análisis de las interacciones entre las actividades del Proyecto y los elementos ambientales (físico, biológico y socioeconómico-cultural), a través de la aplicación de un procedimiento matricial basado en la metodología tradicional para la elaboración de matrices de Leopold. Por lo tanto, para cumplir con los objetivos de este EsIA, se empleó una modificación de la matriz de Leopold (Duek 1980). En dicha matriz las entradas según las columnas representan las actividades del proyecto que pudieran alterar al medio ambiente y/o a los aspectos socioeconómicos-culturales. Las entradas según las filas representan elementos del ambiente susceptibles de ser alterados. Cabe mencionar que el número de actividades que figuran en la matriz de Leopold es de 100 y el número de elementos ambientales y sociales es de 88, por lo que resultan 8,800 interacciones (cada interacción representa un posible impacto). Es importante señalar, que para cada estudio no es necesario aplicar todas las actividades listadas en la Matriz de Leopold, mientras que en otras ocasiones se hace indispensable analizar interacciones no incluidas en la matriz.

Para la identificación de los probables impactos (positivos, negativos o neutros) generados por el proyecto, se elaboró una Matriz Modificada de Leopold, en la cual se interaccionan actividades desarrolladas en el área de influencia del Proyecto contra elementos ambientales y socioeconómicos-culturales existentes en la misma. En las columnas se colocaron las actividades y sobre las filas los elementos afectados por dichas actividades. La referida matriz, quedó conformada por un total de 34 actividades (18 durante la fase de construcción, y 4 directas y 12 inducidas durante la fase de operación) y 13 elementos (aspectos naturales y antrópicos–

culturales); este arreglo originó una cuadricula compuesta por 442 celdas, donde cada celda indica una posible interacción entre las actividades y los elementos. La existencia de interacciones se identificó colocando un circulo negro (•) en la celda correspondiente, determinándose un total de 221 interacciones, 139 durante la construcción y 82 en la fase de operación (Matriz 4-1). Cabe señalar que las actividades inducidas durante la fase de operación no son propias de la misma obra, sino más bien, son producto de la situación que actualmente confronta la región y que con la presencia de esta nueva obra vial existe la posibilida de que pudieran generarse.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES Y ELEMENTOS

Elementos de Interés		Acciones	DIRECTAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN																				DIRECTAS DURANTE LA					INDUCIDAS DURANTE LA OPERACIÓN														TOTAL
			Limpieza y desraigue	Movimiento de Tierra	Adecuación y Conformación de Taludes	Estabilización de Suelos	Escarificación y Configuración de Calzada	Instalación de Capa Base y Material Selecto	Pavimentación	Voladuras	Disposición de Desechos y Basura Orgánica	Obras de Drenaje (cunetas y otras)	Construcción de Puentes	Construcción de Accesos y Garitas	Transito de Equipo Pesado	Señalización	Transporte de Materiales Peligrosos	Instalación de Obras Transitorias (Campamentos, casetas, talleres)	Remoción y Reubicación de estructuras e infraestructuras	Contratación de Personal	TOTAL	Iluminación Nocturna	Mantenimientos Periódicos y Rutinarios	Tráfico Vehicular	Contratación de Personal	Migración Humana	Urbanización Establecimiento de Asentamientos Humanos	Actividades Agropecuarias	Tráfico Vehicular	Extracción Maderera	Extracción Minera	Creación de Servicios Públicos	Industria	Turismo	Comercio	Reforestación	Cacería Furtiva	TOTAL
Elementos Físicos		CLIMA	●						●													2					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		11
		AIRE	●	●				●	●	●	●		●	●	●		●	●	●			12			●					●		●		●						4
		RUIDO	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●		●	●	●			15			●					●		●		●						4
		VIBRACIÓN	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●		●	●	●			15			●					●		●		●						4
		GEOLOGIA		●	●	●	●	●	●	●		●		●								9			●														1
		AGUAS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			17		●	●		●	●					●	●			●			8
		SUELOS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			17		●	●		●	●					●	●			●			8
Elementos Biológicos		FLORA	●	●	●	●		●	●	●	●		●	●				●				11					●	●	●		●	●					●			6
		FAUNA	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	16	●		●		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		13
		RECURSOS ACUATICOS	●	●					●	●	●	●	●									7					●	●	●	●										4
Elementos Socioeconómicos		ASPECTOS SOCIALES	●	●					●		●		●	●	●		●	●	●	●		11			●	●	●	●	●	●			●			●	●				9
		ASPECTOS ECONÓMICOS																		●		1		●					●			●	●	●	●	●	●				9
		ASPECTOS HISTORICO CULTURALES	●	●	●	●						●	●									6						●												1
		TOTAL	11	11	8	8	5	8	11	9	7	8	10	9	7	3	7	8	6	3		139	1	3	8	2	7	8	6	9	4	7	3	8	6	4	5	1		82

Símbolo: ●

4.1.2 Actividades del proyecto generadoras de impactos

Mediante la Matriz Modificada de Leopold (Matriz 4-1) se determinaron las actividades que podrían originar la mayor cantidad de impactos al ambiente. Se encontró que las actividades limpieza y desrraigue, movimiento de tierra y pavimentación interactuan sobre 11 elementos ambientales durante la construcción, seguidas por la construcción de puentes, voladuras y construcción de accesos y garitas que inciden sobre 10 elementos la primera y sobre 9 las dos últimas. Mientras que actividades como tráfico vehicular inducido (9), urbanización, tráfico vehicular directo e industria (8 las tres) y migración humana y extracción minera (7 ambas); resultaron como las de mayor interacción durante la fase de operación. Esto indica que dichas actividades serían las principales generadoras de impacto durante la realización del proyecto. En tanto que el elemento aguas y suelo podría ser impactado por unas 17 actividades del proyecto; el elemento fauna por su parte es impactado por 16 actividades y otros elementos como ruido y vibración son afectados por 15 actividades cada uno (Matriz 4-1).

4.1.3 Valoración, análisis y jerarquización de impactos

La valoración y jerarquización de los impactos se basó en la descripción de las actividades del proyecto y los datos obtenidos de la línea base ambiental. El proceso de selección de los métodos de evaluación de impactos consideró como criterio principal y determinante el uso de una metodología aceptada y estandarizada por la autoridad ambiental competente, optándose por tablas de interacción cualitativas y cuantitativas, matrices de proyectos lineales, análisis fotográfico e interpretación cartográfica de los mapas temáticos generados en la línea base. Todas estas técnicas fueron aplicadas con la participación de los especialistas responsables de la caracterización temática de línea base, de tal manera de lograr un "juicio de expertos". Los impactos ambientales se analizaron y evaluaron considerando su condición de positivos, negativos o neutros, y directos o indirectos. También, se consideró su nivel de significación (desde muy significativo a menor significación); lo anterior basado sobre la probabilidad de ocurrencia, la magnitud, duración y desarrollo o temporalidad.

El método aplicado es una adaptación del Método de Criterios Relevantes (Buroz 1994, SWECO-INGENSA-CALI 1997, Walsh Perú, S.A. 2005,), en el cual se calculan una serie de indicadores de impactos, que se globalizan a través de una función que proporciona un índice único denominado Indice de Significación (S). La calificación por Significancia, incluye un análisis global del impacto y determina el grado de importancia de éste sobre el ambiente receptor. La calificación define la significancia del efecto dependiendo de la modificación de las condiciones iniciales del factor ambiental analizado. Para la calificación de los efectos se empleó un "Índice de Significación (S)". Este índice o valor numérico se obtuvo en función de la probabilidad de ocurrencia del impacto (P), su desarrollo o temporalidad (De), magnitud (M) y duración (Du), según la siguiente evaluación:

***S*= P(a(De x M/10) + b(Du)**

Donde:

S: Calificación por significancia expresada entre 1 y 10
P: Presencia (probabilidad de ocurrencia)
De: Desarrollo o temporalidad
M: Magnitud
Du: Duración
a,b: Factores de ponderación (a=0.7, b=0.3)

A continuación se describen los criterios o parámetros que permiten estimar los índices o valores numéricos de significación:

Presencia o Probabilidad de Ocurrencia (P): Este análisis permite diferenciar los impactos que ocurrirán inevitablemente y los que están asociados a ciertos niveles de probabilidad de ocurrencia. Un impacto puede ser de ocurrencia indefectible (o cierta), puede tener una muy moderada probabilidad de ocurrencia (no es seguro que se pueda presentar), posible probabilidad (su aparición es remota, aunque no se puede descartar) y poco probable.

Desarrollo (De): Evalúa el tiempo que tarda el efecto en alcanzar la máxima perturbación, estableciéndose una escala que va desde muy rápido (<1 mes) hasta muy lento (>24 meses).

Magnitud (M): Este atributo valora el grado de alteración (dimensión o tamaño) de las condiciones o características iniciales del factor ambiental afectado (en la tabla de calificación se expresa en porcentajes). Es la dimensión del impacto; es decir, la medida del cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocada por una acción. La calificación varía de muy alta (80-100) a muy baja (0-20).

Duración (Du): Califica la temporalidad del efecto independientemente de toda acción de mitigación. El impacto puede ser de duración muy corta si es de pocos días o menor a un año (0.1-1) hasta permanente (>10 años) después de la ejecución del proyecto.

En base al grado de incidencia de los referidos parámetros o criterios, la calificación numérica de los mismos variará dentro del siguiente intervalo de ponderación:

Tabla 4-1
Parámetros de Ponderación

Parámetros	Calificación	Ponderación
Presencia o probabilidad de ocurrencia (P)	Cierto o inevitable	1
	Muy probable	0.7 – 0.9
	Probable	0.3 – 0.7
	Poco probable	0.1 – 0.3
Desarrollo (De)	Muy rápido (< 1 mes)	0.8 – 1.0
	Rápido (1 a 6 meses)	0.6 – 0.8
	Medio (7 a 11 meses)	0.4 – 0.6
	Lento (12 a 24 meses)	0.2 – 0.4
	Muy lento (> 24 meses)	0.1 – 0.2
Magnitud (M)	Muy alta	80 – 100
	Alta	60 – 80
	Media	40 – 60
	Baja	20 – 40
	Muy Baja	0 – 20
Duración (Du)	Permanente (> 10 años)	10
	Larga (7 a 10 años)	7 – 10
	Media (4 a 7 años)	4 – 7
	Corta (1 a 4 años)	1 – 4
	Muy corta (< 1 año)	0.1 - 1

Los valores obtenidos al evaluar los impactos, permiten agrupar éstos de acuerdo al siguiente rango de significación:

Tabla 4-2
Rango de Significancia

Atributo	Calificación	Rangos**
Significancia (S)*	Muy Baja	**0 – 2**
	Baja	**2 – 4**
	Media o Moderada	**4 – 6**
	Alta	**6 – 8**
	Muy Alta	**8 – 10**

(*) = Su valor es la resultante de la valoración asignada a los demás parámetros que intervienen en la calificación.
(**) = Los rangos se establecen en función de valores promedios.

En la **Tabla 4-3** se presentan los probables impactos generados por el Proyecto. Con base en la Matriz de Valoración (Matriz 4-2), se identificaron un total de 44 impactos. De éstos, 3 resultaron positivos durante la fase de construcción y otros 6 durante la fase de operación; mientras que se identificaron 37 impactos negativos para la fase de construcción y 27 para la de operación. Finalmente, fueron registrados cuatro impactos neutros en la fase de construcción; y 11 en la de operación.

Por su parte, en cuanto a la valoración de los impactos (**Tabla 4-3**, **Matriz 4-2**), durante la fase de construcción se cuantificaron dos impactos negativos con un índice de significación muy bajo, otros 9 negativos con significancia baja, 18 con moderado grado de significancia de los cuales 17 fueron negativos y uno positivo, con una alta significancia resultaron 6 impactos negativos y dos positivos y finalmente tres impactos negativos fueron evaluados con una muy alta significancia. Cabe mencionar que cuatro impactos resultaron neutros durante la fase de construcción. Mientras que en la etapa de operación se califican un total de ocho impactos negativos con muy bajo grado de significancia, 14 con significación baja siendo dos de ellos positivo y el resto negativos; dos con moderada significancia, ambos negativos; además se obtuvieron siete impactos con alto índice de significación, cinco negativos y 2 positivos y finalmente dos impactos positivos con muy alta significancia. El resto de los impactos (11) fueron calificados como neutros.

En resumen, para la fase de construcción el 84% del total de los impactos identificados (44) fueron negativos; sin embargo, el 29.7% de éstos resultó con una significancia de muy baja a baja, el 45.9% con moderada significancia y tan sólo 24.4% fue calificado como con alta a muy alta significancia. Asimismo, se identificaron para esta fase un impacto positivo con moderada significancia y dos con alto índice de significación. Por su parte, en la fase de operación 61.3% de los impactos identificados se catalogaron como negativos, siendo el 74% de estos impactos negativos calificados como con una significancia de muy baja a baja y el 26% restante con moderada a alta significancia. En cuanto a los impactos positivos en esta fase, se evaluaron seis impactos positivos, dos con baja significancia, otros dos con alta significancia y dos más con muy alto índice de significación. Cabe mencionar, que en la fase de operación el 25% del total de los impactos (44) resultaron neutros. En conclusión, un bajo porcentaje de los impactos negativos, identificados en ambas fases, resultaron con significancia alta o muy alta, y tanto estos impactos, como aquellos que obtuvieron una significancia media o baja, podrán ser prevenidos en algunos casos o atenuados en gran medida, reduciendo de esta manera la intensidad de los mismos.

Lo anterior no es de extrañarse, considerando que el sitio donde se trazará el alineamiento corresponde, en gran parte, a áreas intervenidas las cuales cuentan hoy día con un desarrollo urbano-rural, con lo cual las mismas han sido previamente afectadas por las actividades antrópicas ahí realizadas.

MATRIZ DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS														
IMPACTO AL ELEMENTO	**ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**							**ETAPA DE OPERACIÓN**						
FÍSICO	**Carácter**	**Tipo**	**P**	**De**	**M**	**Du**	**S**	**Carácter**	**Tipo**	**P**	**De**	**M**	**Du**	**S**
Cambio microclimático	-	I	1.0	1.0	20	10.0	**4.40**	-	I	0.5	1.0	30	10.0	**2.55**
Pérdida del Potencial de Captura de Carbono	-	I	1.0	0.2	0	10.0	**3.00**	-	I	0.5	0.2	0	10.0	**1.50**
Deterioro de la Calidad del Aire	-	D	1.0	1.0	50	1.0	**3.80**	-	D	1.0	1.0	30	10.0	**5.10**
Incremento en Emisiones de Ruido	-	D	1.0	1.0	70	1.0	**5.20**	-	D	1.0	1.0	60	10.0	**7.20**
Incremento en Transmisión de Vibraciones	-	D	1.0	1.0	30	1.0	**2.40**	-	D	1.0	0.7	20	10.0	**3.98**
Socavamiento / hundimiento del terreno	+/-						**0.00**	-	**D**	0.5	0.6	60	7.0	**2.31**
Alteración de la Geomorfología	-	D	1.0	0.8	40	10.0	**5.24**	+/-						**0.00**
Disminución del área de interes minero de la concesión de la empresa Mineral Básico.	-	**D**	0.9	0.7	60	10.0	**5.35**	+/-						**0.00**
Alteración del área solicitada en concesión minera para extración por la empres Agriculture Development Holding (Zona 1 y Zona 2).	-	**D**	0.7	0.6	60	10.0	**3.86**	+/-						**0.00**
Cambios en el Paisaje Natural	-	**D**	1.0	0.4	50	10.0	**4.40**	-	D	1.0	0.9	70	10.0	**7.41**
Incremento en la Erosión de Suelos	-	**D**	1.0	1.0	90	4.0	**7.50**	-	**D**	0.7	0.6	40	4.0	**2.02**
Aumento de la Sedimentación	-	**D**	0.7	0.8	30	2.0	**1.60**	-	**D**	0.3	0.4	20	0.5	**0.21**
Compactación del Suelo	-	**D**	1.0	0.6	80	10.0	**6.36**	+/-						**0.00**
Contaminación del Suelo	-	**D**	1.0	0.8	75	10.0	**7.20**	-	**D**	0.9	0.5	35	10.0	**3.59**
Disminución de la Aptitud de Uso del Suelo	-	**D**	1.0	1.0	85	10.0	**8.95**	-	**D**	0.8	0.8	50	10.0	**4.64**
Alteración del Régimen de Flujo de las Aguas	-	**D**	0.8	0.7	35	10.0	**3.77**	-	**D**	0.7	0.6	40	8.0	**2.86**
Alteración del Nivel Freático	-	**D**	0.7	0.5	40	10.0	**3.08**	-	**D**	0.5	0.8	20	7.0	**1.58**
Deterioro de la Calidad del Agua	-	**D**	1.0	0.9	70	2.0	**5.01**	-	**D**	0.7	0.7	35	10.0	**3.30**
BIOLOGICO														
Pérdida de Cobertura Vegetal	-	**D**	1.0	0.8	80	10.0	**7.48**	-	**I**	0.3	0.2	60	10.0	**1.15**
Pérdida del Potencial Forestal del Bosque Nativo	-	**D**	1.0	0.7	20	10.0	**3.98**	+/-						**0.00**
Perdida del Habitat	-	**D**	1.0	1.0	60	10.0	**7.20**	+/-						**0.00**
Eliminacion directa de la Fauna Silvestre	-	**D**	0.8	1.0	60	4.0	**4.32**	-	**D**	0.5	0.6	40	10.0	**2.34**
Perturbacion a la Fauna Silvestre	-	**D**	1.0	0.8	60	3.0	**4.26**	-	**D**	0.6	0.6	60	10.0	**3.31**
Interrupcion de las Rutas de Pasos de los Animales (efecto ba	-	**D**	0.8	0.6	40	4.0	**2.30**	-	**D**	1.0	0.8	60	10.0	**6.36**
Aumento en el Riesgo de Atropellos de los Animales Silvestre	-	**D**	0.8	0.7	50	3.0	**2.68**	-	**D**	1.0	1.0	60	10.0	**7.20**
Incremento de la Cacería Furtiva	-	**D**	0.9	1.0	50	4.0	**4.23**	+/-						**0.00**
Alteración de los Recursos Acuáticos en las Quebrdas y Ríos Pequeños	-	**I**	1.0	0.7	60	4.0	**4.14**	-	**I**	0.5	0.4	50	10.0	**2.20**
Alteración de los Recursos Acuáticos en el Río Chagres	-	**I**	1.0	0.8	80	4.0	**5.68**	-	**I**	0.5	0.4	50	10.0	**2.20**
Afectación al Parque Nacional Soberanía	-	**D**	1.0	0.7	50	10.0	**5.45**	-	**D**	1.0	0.8	70	10.0	**6.92**

SOCIOECONOMICO		**D**												
Incremento de la Población y Migraciones	**—**	**D**	0.7	0.6	60	1.0	**1.97**	+/-						**0.00**
Afectación de Bienes Particulares	**—**	**D**	1.0	0.5	60	10.0	**5.10**	+/-						**0.00**
Mayor Demanda de Servicios Públicos	**—**	**D**	1.0	0.5	100	4.0	**4.70**	**—**	D	0.7	0.4	40	10.0	**2.88**
Incremento de Desechos y Basura	**—**	**D**	1.0	0.4	60	9.0	**4.38**	**—**	**D**	0.3	0.2	40	10.0	**1.07**
Afectación a la Salud y Transmisión de Enfermedades	**—**	**D**	1.0	0.5	60	5.0	**3.60**	**—**	**D**	0.4	0.3	30	10.0	**1.45**
Modificación al Trafico Vehicular	**—**	**D**	1.0	0.7	60	6.0	**4.74**	**+**	D	1.0	1.0	100	10.0	**10.00**
Cambios en las Condiciones de Infraestructura Víal	+/-						**0.00**	**+**	D	1.0	1.0	100	10.0	**10.00**
Cambio en la Tenencia de la Tierra	**—**	**D**	1.0	0.9	80	10.0	**8.04**	+/-						**0.00**
Generación de Empleos	**+**	**D**	1.0	0.9	90	3.0	**6.57**	**+**	D	1.0	0.9	10	10.0	**3.63**
Aumento de la Actividad Comercial y de Servicios	**+**	**D**	1.0	0.9	90	2.0	**6.27**	**+**	D	1.0	0.6	20	10.0	**3.84**
Aumento en la Inversión Extranjera Directa (IED)	**+**	**D**	1.0	0.6	95	3.0	**4.89**	+/-						**0.00**
Aumento en la Competitividad del Cluster de Servicio Portuario, Zona Libre y Turismo	+/-						**0.00**	**+**	D	1.0	0.8	70	10.0	**6.92**
Aumento en la Calidad de Vida	+/-						**0.00**	**+**	D	1.0	0.8	60	10.0	**6.36**
HISTORICO CULTURAL														
Afectación de Sitios Arqueológicos Conocidos	**—**	**D**	1.0	1.0	100	10.0	**10.00**	**—**	D	0.5	0.2	60	10.0	**1.92**
Afectación de Sitios Arqueológicos Desconocidos	**—**	**D**	1.0	1.0	100	10.0	**10.00**	**—**	D	0.5	0.2	60	10.0	**1.92**

Atributo	**Calificación**	**Rangos**
Significancia (S)	**Muy Baja**	**0-2**
	Baja	**2-4**
	ia o Mode	**4-6**
	Alta	**6-8**
	Muy Alta	**8-10**

Negativo	**—**
Positivo	**+**
Neutro	+/-
Directo	**D**
Indirecto	**I**

Tabla 4-3
Impactos potenciales generados por el proyecto vial
Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 (Pedernal-Quebrada Ancha)

	Fase de construcción			Fase de operación		
Impactos potenciales	**Carácter**	**Tipo**	**IS**	**Carácter**	**Tipo**	**IS**
Cambio microclimático	(-)	I	M	(-)	I	B
Pérdida del potencial de captura de carbono	(-)	I	B	(-)	I	MB
Deterioro de la calidad del aire	(-)	D	B	(-)	D	M
Incremento en emisiones de ruido	(-)	D	M	(-)	D	A
Incremento en transmisión de vibraciones	(-)	D	B	(-)	D	B
Socavamiento/hundimiento	(+/-)	NA	NA	(-)	D	B
Alteración de la geomorfología	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Disminución del área de interés minero de la concesión de la empresa Mineral Básico	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Alteración del área solicitada en concesión minera para extracción por la empresa Agriculture Development Holding (Zona 1 y Zona 2)	(-)	D	B	(+/-)	NA	NA
Cambios en el paisaje natural	(-)	D	M	(-)	D	A
Incremento en la erosión de suelos	(-)	D	A	(-)	D	B
Aumento de la sedimenatción	(-)	D	MB	(-)	D	MB
Compactación del suelo	(-)	D	A	(+/-)	NA	NA
Contaminación del suelo	(-)	D	A	(-)	D	B
Disminución de la aptitud de uso del suelo	(-)	D	MA	(-)	D	M
Alteración al régimen de flujo de las aguas	(-)	D	B	(-)	D	B
Alteración del nivel freático	(-)	D	B	(-)	D	MB
Deterioro de la calidad del agua	(-)	D	M	(-)	D	B
Pérdida de cobertura vegetal	(-)	D	A	(-)	D	MB
Pérdida del potencial forestal del bosque nativo	(-)	D	B	(+/-)	NA	NA
Pérdida del hábitat	(-)	D	A	(+/-)	NA	NA
Eliminación directa de fauna	(-)	D	M	(-)	D	B
Perturbación a la fauna silvestre	(-)	D	M	(-)	D	B
Interrupción de las rutas de paso de los animales (efecto barrera)	(-)	D	B	(-)	D	A
Aumento en el riesgo de atropello de los animales silvestres	(-)	D	B	(-)	D	A
Incremento de la cacería furtiva	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Alteración de los recursos acuáticos en las quebradas y ríos pequeños	(-)	D	M	(-)	D	B
Alteración de los recursos acuáticos en el río Chagres	(-)	D	M	(-)	D	B
Afectación al Parque Nacional Soberanía	(-)	D	M	(-)	D	A
Incremento de la población y migración	(-)	D	MB	(+/-)	NA	NA
Afectación de bienes particulares	(-)	D	M	(+/-)	NA	NA
Mayor demanda de servicios públicos	(-)	D	M	(-)	D	B
Incremento de desechos y basura	(-)	D	M	(-)	D	MB
Afectación a la salud y transmisión de enfermedades	(-)	D	B	(-)	D	MB
Modificación al tráfico vehicular	(-)	D	M	(+)	D	MA
Cambios en las condiciones de infraestructura vial	(+/-)	NA	NA	(+)	D	MA
Cambios en la tenencia de la tierra	(-)	D	A	(+/-)	NA	NA

	Fase de construcción			Fase de operación		
Impactos potenciales	**Carácter**	**Tipo**	**IS**	**Carácter**	**Tipo**	**IS**
Generación de empleos	(+)	D	M	(+)	D	B
Aumento de la actividad comercial y de servicios	(+)	D	A	(+)	D	B
Aumento en la inversión extranjera directa (IED)	(+)	D	M	(+/-)	NA	NA
Aumento en la competitividad del cluster de servicio portuario, Zona Libre y turismo	(+/-)	NA	NA	(+)	D	A
Aumento en la calidad de vida	(+/-)	NA	NA	(+)	D	A
Afectación de sitios arqueológicos conocidos	(-)	D	MA	(-)	D	MB
Afectación de sitios arqueológicos desconocidos	(-)	D	MA	(-)	D	MB
Totales	**(-) 37 (+) 3 (+/-) 11**	**(D) 36 (I) 4 (NA) 4**	**(MB) 2 (B) 10 (M) 18 (A) 7 (MA) 3 (NA) 4**	**(-) 27 (+) 6 (+/-) 11**	**(D) 29 (I) 4 (NA) 11**	**(MB) 8 (B) 14 (M) 2 (A) 7 (MA) 2 (NA) 11**

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Nota:

Carácter	**Efecto**	**Índice de Significación (IS)**
- = Impacto negativo	D = Directo	**MB = Muy Bajo**
+ = Impacto positivo	I = Indirecto	**B = Bajo**
+/- = Impacto neutro	NA = No Aplica	**M = Moderado**
		MA = Muy Alto

A continuación se describen aquellos impactos ambientales identificados y evaluados por el equipo multidisciplinario de consultores y mostrados en la matriz. Para cada impacto, se caracteriza su incidencia, sobre los elementos ambientales afectados, tanto para la fase de construcción como para la de operación. Los impactos han sido agrupados según el medio al cual afectan; es decir impactos al medio físico, medio biológico, medio socioeconómico y medio histórico-cultural. Sin embargo, impactos a un medio pueden tener incidencia sobre otro. Por ejemplo, el incremento en emisiones atmosféricas es un impacto al medio físico, pero puede tener incidencia igualmente sobre el medio biológico o el socioeconómico. Cuando este sea el caso, se mencionarán y discutirán, de ser necesario, los impactos en los distintos medios.

4.2 Impactos al Medio Físico

4.2.1 Cambio Microclimático

Fase de Construcción

Los cambios en las variables climáticas ocurren principalmente debido al cambio de uso de suelo y la consecuente pérdida de vegetación y de biomasa sobre las áreas a través de las cuales se trazará el alineamiento de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal – Qbda. Ancha.

La pérdida de cobertura vegetal provocará cambios climáticos a nivel local (microclima), reflejados en el incremento de la temperatura ambiente, lo cuál a su vez se reflejará en una

reducción de la humedad. El fenómeno de aumento de temperatura también se vería inducido al cambiar las condiciones de refractancia sobre la superficie original a una superficie pavimentada. Estos efectos serían de carácter local, manifestados principalmente sobre el área de influencia directa.

Dado lo anterior, este impacto se considera de tipo indirecto, producto de la acción de cambio de uso de suelo, de carácter negativo, de ocurrencia cierta, con un desarrollo muy rápido debido a que sus efectos a nivel local se sentirían inmediatamente con la pérdida de vegetación, de baja magnitud considerando que los cambios de temperaturas serían de algunos grados, pero de duración permanente (ello sin considerar las medidas de mitigación).

Atendiendo lo anterior el impacto de cambio microclimático, durante la fase de construcción, es de significancia media (-4.4).

Fase de Operación

Durante la fase de operación, y toda la vida útil del proyecto, se mantendrá el impacto sobre el microclima ocasionado durante la construcción del Tramo 1 de la Autopista Panamá – Colón.

Además de lo anterior, el desarrollo del proyecto carretero podría inducir la generación de nuevas actividades a lo largo del nuevo eje vial como son la migración humana, urbanización, actividades agropecuarias, entre otras. Todas ellas serían sobre el área de influencia indirecta, y su ejecución implicaría un cambio de uso de suelo, que a su vez podría afectar el clima en la escala local (microclima).

En este caso el impacto se considera como de tipo indirecto, de carácter negativo, mitigable, de probable ocurrencia con un desarrollo muy rápido debido a que sus efectos a nivel local se sentirían inmediatamente con la pérdida de vegetación, de baja magnitud considerando que los cambios de temperaturas serían de algunos grados, pero de duración permanente (ello sin considerar las medidas de mitigación).

Si fuese el caso que debido al desarrollo de la infraestructura vial, se incrementasen los proyectos de reforestación, entonces podría decirse que el impacto sería positivo; no obstante dada la incertidumbre en cuanto a cuál escenario ocurriría, en términos generales se asume como un impacto negativo.

Atendiendo lo anterior el impacto de cambio microclimático, durante la fase de operación, es de significancia baja (-2.55).

4.2.2 Pérdida del Potencial de Captura de Carbono

Fase de Construcción

A nivel global, los cambios de uso de tierras ocupadas hoy día por bosques, rastrojos, herbazales, pastizales, plantaciones forestales y cultivos, hacia una superficie pavimentada, reducirían en cierta medida el potencial de captación de carbono de dichos terrenos. Esta pérdida de potencial

de captación ocurriría tanto por la pérdida de la cobertura vegetal como por la pérdida de biomasa del suelo.

Lo anterior se traduciría en mayores emisiones de dióxido de carbono, las cuáles se relacionan a nivel global con el fenómeno del cambio climático. En la **Tabla 4-4** se presentan estimaciones de la pérdida de potencial de captura de carbono asociados a los cambios de uso de suelo[1].

Tabla 4-4
Pérdida de Potencial de Captura de Carbono

Categoría	Superficie (ha)	Carbono (TmC/ha)	Carbono Total (TmC)
Bosque secundario maduro	10.30	83.24[*a]	857.54
Bosque secundario joven	29.29	83.24[*b]	2438.27
Rastrojo	35.59	10.00[*c]	355.94
Herbazal	15.86	10.00[*d]	158.57
Pastizal	15.18	10.00[*e]	151.82
Plantaciones forestales	4.28	112.04[*f]	479.20
Cultivos	0.21	40.00[*g]	8.48
Total de Cobertura Vegetal	**110.72**		**4449.81**

[*a] Valor correspondiente a "vegetación abierta".
[*b]Idem.
[*c]Valor correspondiente a "pastos y cultivos de subsistencia".
[*d]Idem.
[*e]Idem.
[*f]Valor de carbono ponderado para "plantaciones".
[*g]Valor correspondiente a "cultivos permanentes y agrícolas tecnificados".

Fuente: Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Este valor de 4449.81 Tm de carbono representa cerca del 0.8% del valor estimado como el carbono almacenado en la línea base de Panamá para el año 2012, el cual conforme a lo señalado en el informe "Panamá Frente al Cambio Climático" sin considerar la ejecución de proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) será de 601,316.647 TmC.

En adición a lo anterior, vale la pena destacar que en la construcción de la línea base de Panamá, para la determinación del carbono almacenado en el año 2012, se utilizó como parte de los supuestos lo siguiente:

- Entre el año 2000 y el 2012 se asume una tasa de deforestación de 1.02% anual.
- El área urbana e infraestructura se incrementará en un 0.5% anual, procedente de pastos y cultivos de subsistencia y cultivos permanentes y agrícolas tecnificados, en igual proporción.

[1] Los datos de captura de carbono por tipo de categoría de uso fueron tomados del informe Panamá Frente al Cambio Climático. En aquellos casos donde no se estipulaban datos para el tipo de uso específico, se asumió como valor de referencia el establecido para categorías similares.

Ante dichos supuestos, es de esperarse incluso que la proyección para el año 2012 se haya descontado dicho potencial de captura de carbono, y que si se comparase el valor de 4508.36 Tm con la situación actual, dicha cifra represente un valor muy por debajo del 0.7%.

Dado lo anterior, este impacto se considera de tipo indirecto, producto de la acción de cambio de uso de suelo, de carácter negativo, con un impacto a nivel global aunque no significativo, mitigable, de ocurrencia cierta aunque con un desarrollo muy lento, de una magnitud muy baja considerando primero que nuestro país no forma parte de la lista de países comprometidos a reducir sus emisiones de carbono y que comparado con las emisiones a nivel mundial la pérdida de potencial resulta muy baja, aunque de duración permanente (sin considerar medidas de mitigación).

Atendiendo lo anterior el impacto de pérdida de potencial de captura de carbono, durante la fase de construcción, es de significancia baja (-3.0).

Fase de Operación

Al igual que en el caso de los factores que podrían impactar el microclima, en el caso de la pérdida de potencial de captura de carbono, dichos factores también podrían influir sobre este impacto.

En el caso de la etapa de operación, el impacto se considera como de tipo indirecto, de carácter negativo, mitigable, de probable ocurrencia, aunque con un desarrollo muy lento, de una magnitud muy baja considerando primero que nuestro país no forma parte de la lista de países comprometidos a reducir sus emisiones de carbono y que comparado con las emisiones a nivel mundial la pérdida de potencial resulta muy baja, aunque de duración permanente (sin considerar medidas de mitigación).

Atendiendo lo anterior el impacto de pérdida de potencial de captura de carbono, durante la fase de operación, es de significancia muy baja (-1.5).

4.2.3 Deterioro de la Calidad del Aire

El aire constituye un factor determinante para la vida, la afectación del mismo podría generar otros efectos secundarios sobre la salud de la población, la flora y fauna, las estructuras, entre otros.

Fase de Construcción

Los impactos ocasionados durante la fase de construcción se consideran todos de carácter temporal y estos se relacionan con las actividades de construcción propiamente en sí sobre la vía, así como debido al manejo y transporte de materiales y desechos. Las actividades que generarían impactos y el tipo principal de contaminante emitido se muestran en la **Tabla 4-5** a continuación:

Tabla 4-5
Actividades Generadoras de Impacto Sobre el Aire

Actividades	Contaminantes Asociados
Limpieza y desbroce de vegetación, construcción de infraestructuras, voladuras, instalación de obras transitorias, y la remoción y reubicación de estructuras e infraestructuras	- Material particulado
Instalación de capa base y material selecto, y pavimentación.	- Material particulado - Hidrocarburos no quemados - Compuestos orgánicos volátiles
Empleo de equipo, maquinaria y vehículos con motores de combustión	- Material particulado - Monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) y dióxido de azufre (SO_2) - Hidrocarburos no quemados - Compuestos orgánicos volátiles
Transporte de desechos peligrosos y no peligrosos	- Emisiones de motores de combustión (ver renglón precedente) - Material particulado

Fuente: Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Estas actividades, y las emisiones asociadas a ellas, generarían un impacto negativo directo en la calidad del aire, perceptible en los sitios más próximos al desarrollo carretero y su campamento, de ocurrencia cierta, con un desarrollo muy rápido en virtud que el mismo es perceptible mientras se desarrolla la actividad específica que lo genera, considerado de mediana magnitud en vista que las condiciones actuales evidenciadas durante la construcción de la línea base denotan una presencia muy baja o nula de contaminantes al aire, y con una duración muy corta en vista que sus efectos sólo se sentirán mientras dure la construcción.

Atendiendo a lo anterior, el impacto sobre la calidad del aire, durante la etapa de construcción se considera de significancia baja (-3.8).

El deterioro de la calidad del aire, durante la etapa de construcción, podría a su vez generar otros impactos indirectos sobre otros componentes como son la afectación de la salud de la población del área y del personal que laborará en la obra, la afectación de la flora y fauna, y la deposición ácida sobre suelos y agua. Estos temas serán analizados en los componentes específicos.

Fase de Operación

El deterioro de la calidad del aire, durante la fase de operación se genera principalmente por las emisiones de los vehículos que circularán por el proyecto carretero. La magnitud de las emisiones dependerá de factores tales como el número y tipo de vehículos en circulación, la calidad del combustible disponible en el país, las condiciones de la carretera, el grado de circulación libre y el congestionamiento de esta, y el estado de mantenimiento de los vehículos.

Si bien, con el proyecto se generarían un deterioro de la calidad del aire, por las emisiones en el área circundante al nuevo alineamiento, que antes del proyecto no estaban presentes, es importante no perder de vista que igualmente se produciría un mejoramiento de la calidad del

aire sobre la vía transístmica al descongestionar esta vía, es decir reducir el número de vehículos que circularán sobre ella, y evitar o disminuir el congestionamiento vehicular.

Las emisiones asociadas al tráfico vehicular incluyen material particulado, monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO_2) e hidrocarburos no quemados. Igualmente, aunque en menor escala se generan compuestos orgánicos volátiles y metales pesados.

Según los estudios de tráfico elaborados por la empresa Odebrecht se estima que por la autopista Panamá Colón circularán un promedio de 6,390 vehículos diariamente. Dentro de ese grupo, el 66% corresponde a automóviles unitarios de 2 ejes, el 5% a autobuses de 2 a 4 ejes, el 11% a camiones unitarios de 2 a 4 ejes, mientras que el 18% serán camiones con semi-remolque o remolque de entre 3 y 7 ejes (Ver **Tabla 2-7** en el Capítulo 2).

Dado que a medida que se avanza hacia el norte, en dirección de Quebrada Ancha, los niveles de precipitación aumentan, es de esperarse también que la deposición de contaminantes del aire en el suelo también aumente hacia dicha zona.

Las condiciones de dispersión favorables que en términos generales se presentan en Panamá, los niveles muy bajos o no detectables de contaminantes atmosféricos para el área del alineamiento y las condiciones de diseño del alineamiento que permitirán un tráfico fluido de vehículos, constituyen factores atenuantes en cuanto al impacto que podría tener el desarrollo carretero sobre la calidad del aire.

En virtud de lo anterior, el impacto se califica como de carácter negativo y directo, de ocurrencia cierta, con un desarrollo muy rápido dado que el impacto se manifiesta inmediatamente se dan las condiciones de emisiones, con una magnitud baja y de duración permanente ya que el mismo se mantendría mientras se opera la carretera, lo cuál es de suponer que será por un periodo mayor a 10 años.

Dado lo anterior, el impacto denominado deterioro de la calidad del aire se considera como de significancia media o moderada (-5.1).

4.2.4 Aumento en los Niveles de Ruido

El proyecto carretero generará un aumento en los niveles de ruido, tanto para la etapa de construcción como para la de operación, aunque en el primero de los casos este se deberá principalmente a los equipos y maquinarias que se utilicen y será de carácter temporal, mientras que en el segundo caso, el ruido será provocado por los vehículos en circulación, condición esta que será de carácter permanente.

A partir de fotografías aéreas y considerando el trazado del alineamiento y los receptores más próximos al mismo (utilizando una referencia de hasta 300 metros), se han podido identificar preliminarmente como puntos críticos de ruido los siguientes:

- PK 15+500: Población de Don Bosco a unos 100 metros del alineamiento.
- PK 22+100: Escuela de Moja Pollo, previo al Chagres, a unos 15 metros del alineamiento.
- PK 23+500: Caserío de la comunidad de Guayabalito sobre la línea de 100 metros del alineamiento.
- PK 27+500: Población de Nuevo San Juan, algunas estructuras dentro de la línea de 100 metros, la mayoría entre los 100 y 300 metros del alineamiento.
- PK 31+000 a 31+500: Población de El Giral, estructuras a unos 20 metros del alineamiento, y dentro de las líneas de 100 y 300 metros.
- PK 37+000 a 38+500: Población de Quebrada Ancha, número plural de estructuras dentro de la línea de 100 y de 300 metros.

Además de lo anterior, existe un número plural de viviendas y/o estructuras que se observan, aunque en forma aislada, dentro de las líneas de 100 y 300 metros utilizadas como referencia.

Fase de Construcción

Durante la etapa de construcción los niveles sonoros se verán incrementados en el área del Proyecto propuesto. Todas las actividades de construcción, específicamente la utilización de maquinaria pesada y camiones, el incremento de la actividad humana en el área, actividades de preparación del terreno y procesos constructivos causarán un incremento en los niveles sonoros, originando así un impacto negativo y de carácter directo. El proyecto utilizará técnicas constructivas y equipos convencionales, incluyendo excavadoras, cargadoras frontales, camiones y otros equipos pesados. También se podría requerir el uso limitado de equipos especializados como martinetes mecánicos (pile drive).

Las actividades convencionales de construcción en el sitio del Proyecto resultarán en un incremento de corto término y de carácter temporal, en los niveles de ruido ambiente. El incremento en los niveles de ruido será experimentado principalmente en la proximidad de las fuentes emisoras. La magnitud del ruido dependerá de factores como la actividad específica de construcción desarrollada, el nivel de ruido emitido por varios equipos de construcción, la duración de la fase de construcción, y la distancia entre la fuente de ruido y los receptores.

En la **Figura 4-1** se muestran los niveles de ruido producidos por equipos típicamente utilizados en tareas de construcción; los niveles de ruido producidos por equipos típicos de construcción 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[2]. Dado lo anterior en el presente análisis se utiliza como referencia, para equipos de construcción típicos, el nivel de 89 dBA a 15.2 metros de distancia de la fuente de ruido.

Se realizaron cálculos acústicos para estimar el ruido en los receptores ubicados a distancias de 100, 300 y 500 metros del borde del alineamiento. El ruido de la actividad se asumió como producto de una fuente de característica acústica puntual. Específicamente, el nivel de ruido producido por una fuente puntual decae en 6 dB a medida que se dobla la distancia a la fuente. Esto se determina sobre la base de una relación logarítmica representada por la siguiente ecuación:

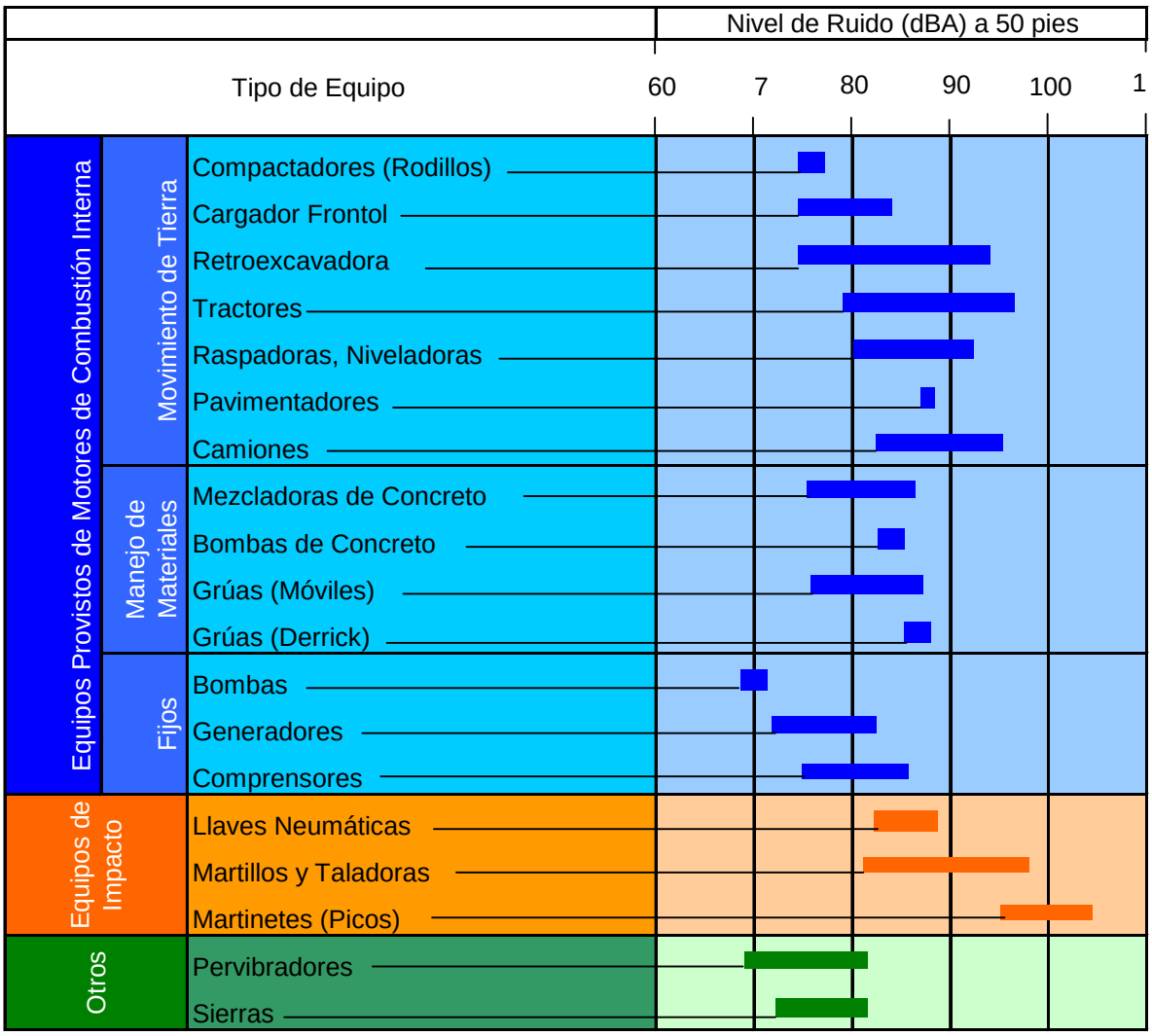
[2] US Environmental Protection Agency, 1971.

$$SPL_2 = SPL_1 - 20\log\left(\frac{d_2}{d_1}\right), \text{ donde:}$$

SPL_1 = nivel de ruido conocido,
SPL_2 = nivel de ruido deseado,
d_1 = distancia conocida, y
d_2 = distancia deseada.

Igualmente, se reduce aproximadamente 1 decibel por cada 304.8 metros de distancia debido a la absorción del aire y a la atenuación por condiciones anómalas.

Figura 4-1
Niveles de Ruido para Equipos de Construcción Típicos



Fuente: URS Holdings, Planta de Generación Termoeléctrica a Carbón, Estudio de Impacto Ambiental, AES Fonseca Energía, 2006.

Basado en el análisis en línea recta entre el alineamiento y los receptores, se estima que la contribución de ruido durante la etapa de construcción variará entre 57.7 y 72.6 dBA de acuerdo a lo mostrado en la **Tabla 4-6** a continuación:

Tabla 4-6
Niveles de Ruido Calculados Durante la Construcción del Proyecto

Receptor		Ajuste por Distancia
Distancia metros (d2)	**Nivel de Ruido (SPL2)**	**1 dBA @ 304.8 mts.**
100	72.6	72.6
300	63.1	63.7
500	58.7	57.7

Fuente: Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Dada la naturaleza intermitente de los trabajos de construcción, se espera que el nivel de ruido promedio para una jornada de trabajo de 8 horas sea substancialmente menos de lo calculado.

No existen lineamientos del Banco Mundial, ni normativas Panameñas, en relación a los ruidos debido a actividades de construcción. Típicamente se considera el ruido por obras de construcción como adverso si este excede de 90 dBA medido en los receptores.

Algunas etapas de la construcción pueden requerir el uso de martinetes mecánicos, lo cual produciría un nivel de ruido diferente respecto a las condiciones que típicamente se presentan durante las obras de construcción, es por ello que esto se analiza en forma separada.

Los niveles máximos de ruido debido a los martinetes mecánicos, a una distancia de 15.2 mts., pueden variar entre 89 y 114 dBA (Lmax), dependiendo de muchos factores (potencia y tipo de motor, tamaño del martinete, características del suelo, entre otros), siendo típicos niveles máximos de ruido entre 101 a 105 dBA a una distancia de 15.2 mts. En cuanto al nivel de ruido equivalente (Leq), este varía entre 82 y 100 dBA a una distancia de 15.2 metros. El uso de este tipo de equipos sería una actividad muy puntual con un horario de funcionamiento bastante limitado.

En términos generales se considera el impacto generado por las actividades de construcción como negativo, directo y de carácter local, dado que sólo tendrá alcance hasta las áreas circundantes y más cercanas al alineamiento de la carretera. Su probabilidad de ocurrencia es inevitable. Se considera con un desarrollo muy rápido y de magnitud media. Además, en relación con la duración de dicho impacto, se estima que el incremento generado durante la etapa de construcción sólo dure durante esta fase, por lo cual es considerado como de duración muy corta (sólo se presenta mientras dura la actividad que lo genera). Considerando lo anterior, el impacto se califica con una significancia Media (-5.2).

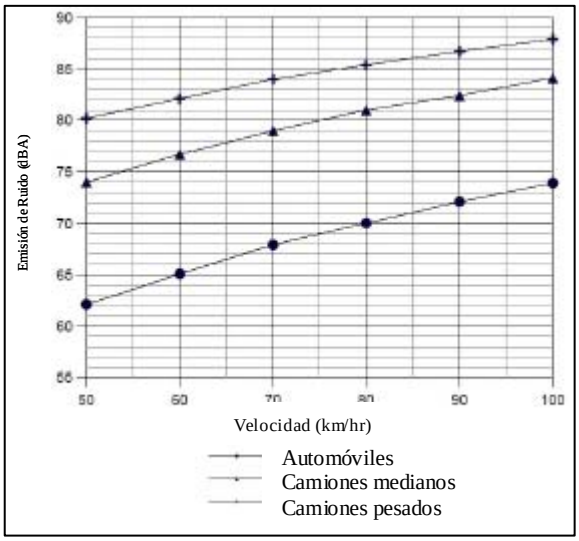
Etapa de Operación

Durante la operación de la autopista Panamá – Colón, se generará ruido principalmente por la circulación de vehículos sobre dicha vía. El nivel de ruido emitido y su impacto sobre los

receptores más próximos estará condicionado al tipo de vehículo, sus condiciones, la velocidad de circulación, las características de la vía, la existencia de barreras y/o superficies reflectoras, entre otros.

En la **Gráfica 4-1** se presentan las curvas de ruido emitido por diversos tipos de vehículos, a una distancia de 15.2 metros, de acuerdo a la velocidad de circulación; en dicha gráfica los automóviles se refieren a vehículos de 2 ejes y 4 ruedas, los camiones mediados se refieren a vehículos de 2 ejes y 6 ruedas, y los camiones pesados se refieren a vehículos de 3 o más ejes.

Gráfica 4-1
Curvas de Niveles de Ruido Emitidos por Tipo de Vehículo



Fuente: Noise Impact Assessment, www.wsdot.wa.gov/TA/Operations/Environmental/NoiseChapter011906.pdf

La gráfica anterior representa el nivel de ruido emitido por un solo vehículo, en el caso de un proyecto carretero, otro aspecto importante a considerar es el tipo de vías, así como la composición de la flota vehicular que circula sobre ella. En la **Tabla 4-7** se muestran valores típicos de ruido producido por el tráfico en diferentes tipos de vías. Se considera una condición común que los niveles de ruido producidos por proyectos carreteros excedan en intensidad aquellos valores regulados, respecto a los receptores más próximos a estos, debiendo las medidas concentrarse en la disminución de las molestias ocasionadas.

Tabla 4-7
Niveles de Ruido Típicos Producidos por el Tráfico

Velocidad y Tipo de Tráfico	Calle en Ciudad de alto tráfico	Arteria de 56 – 64 km/hr (2 4 carriles, con líneas de paradas y giros)	Autopista de 72 – 97 km/hr (2 carriles)	Vía Libre de más de 97 km/hr (4 a 8 carriles)
Nivel de Ruido (dB)	80 dB	82	86	88

Fuente: Noise Impact Assessment, www.wsdot.wa.gov/TA/Operations/Environmental/NoiseChapter011906.pdf

Considerando lo anterior, el impacto se califica como negativo, directo, de ocurrencia inevitable, de rápido desarrollo, con una magnitud media, pero de duración permanente. Esto se traduce en un nivel de significancia alta (-7.2).

4.2.5 Aumento en los Niveles de Vibraciones

El problema de transmisión de vibraciones en el suelo y las obras civiles es uno de los más difíciles de estudiar y predecir; a pesar que la física es relativamente simple, en estos casos la geometría también juega un rol importante en la transmisión de vibraciones. Las velocidades de transmisión pueden variar de algunos mm/seg en el suelo a unos 515 m/seg en un material sólido de acero.

Las condiciones de transmisión de vibraciones y la atenuación de las ondas dependerá tanto del material como del contacto entre los elementos. La heterogeneidad del suelo y subsuelo, así como la presencia de numerosos materiales diferentes tanto por su características como por su forma física son factores que afectan este parámetro. En parte la complejidad de la composición natural del suelo y subsuelo hacen que el estudio de vibraciones sea extremadamente difíciles y su predicción prácticamente imposible.

Fase de Construcción

Este impacto será generado durante la etapa de construcción, por el uso de explosivos, el movimiento de equipos o vehículos pesados sobre o hacia las zonas de construcción y debido a propiedades de funcionamiento de algunos equipos, principalmente aquellos utilizados para remover estructuras existentes.

Estas vibraciones podrían afectar estructuras próximas a estos sitios o bien al personal que maneja equipos y/o máquinas herramientas que produzcan vibraciones. Las regulaciones actuales limitan la distancia a estructuras permisibles para el uso de explosivos, por lo que se considera que el cumplimiento de dicha regulación debe evitar en gran medida las afectaciones a infraestructuras debido a dicha actividad. Igualmente, en lo que compete a los equipos y máquinas herramientas de trabajo, estos se diseñan para minimizar las vibraciones transmitidas al personal que las utiliza, y con indicaciones específicas en cuanto al equipo de protección personal y/o limitaciones en cuanto a su uso que se deben seguir.

En virtud de lo anterior el impacto se califica como negativo y directo, de probabilidad de ocurrencia cierta, con un desarrollo muy rápido, de baja magnitud y de muy corta duración; lo anterior se refleja en una significancia baja (-2.4)

Fase de Operación

En el caso de la etapa de operación, el impacto se generaría por la circulación permanente de vehículos sobre el proyecto carretero. Los niveles de vibración que se transmitan, además de estar ligados a las propiedades del suelo y subsuelo, y su efecto a las propiedades de las

estructuras, también dependerán de factores tales como el peso y suspensión de los vehículos y las condiciones de la vía.

Las mediciones realizadas a la altura del corredor norte y en diversos puntos de la vía transístmica, reflejaron que los niveles de vibración producidos hoy día por los vehículos en circulación, no presentan niveles que pudiesen afectar las estructuras más próximas a dichas vías.

Considerando que el proyecto de autopista presentará mejores condiciones de circulación que dichas vías y que las propiedades del suelo deben en gran medida ser similares, este impacto se califica como negativo y directo, de probabilidad de ocurrencia cierta, con un desarrollo rápido considerando que el efecto sobre estructuras no sería inmediato, de baja magnitud aunque con una duración permanente. Lo anterior lleva a calificar el impacto con una significancia baja (-3.98).

4.2.6 Socavamiento – Hundimiento

Fase de Construcción

Las actividades realizadas durante la construcción de la obra, no ocasionarán la generación de este impacto, por lo que las condiciones geológicas existentes se mantendrán durante esta fase, catalogándose el impacto como neutro.

Fase de Operación

Durante la fase de operación de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1, debido al constante trafico vehicular y debido a los flujos de agua que muchas veces se filtra de la superficie al suelo se puede provocar resquebrajamiento y socavamiento de los suelos no consolidados o que no han sido bien compactados, principalmente de los planos de falla geológicas, y en los sitios en donde se puedan presentar procesos cársticos lo cual puede provocar el hundimiento de la infraestructura vial.

Este impacto incidirá principalmente un los cuatro (4) sitios mencionados como críticos en el mapa geológico, PK 23+000, PK 29+000, PK 30+000 y PK 33+000, los cuales son sitios en donde el proyecto carretero intercepta fallas geológicas inactivas. Si durante la preparación del sitio, no se realizan los análisis para conocer la capacidad de soporte del suelo y así realizar una adecuada cimentación, acorde con la situación del suelo, se pueden presentar en el futuro hundimientos, socavamiento y riesgos de resquebrajamiento del terreno. Esta situación también se puede presentar en sitios en donde se den procesos cársticos frecuentes en formaciones geológicas con predominio de rocas carbonatas.

Este impacto ha sido evaluado como de carácter negativo y de efecto directo. Es probable que ocurra, la máxima perturbación se alcanzará al mediano plazo, con una magnitud media y de duración larga. La significancia ambiental de este impacto se considera baja (-2.31).

4.2.7 Alteración de la Geomorfología

Fase de Construcción

Durante la fase de movimiento de tierra, corte, relleno, nivelación, adecuación y conformación de taludes para habilitar el área de rodadura, adecuación y conformación de taludes, estabilización de suelos, configuración de calzada, instalación de capa base y material selecto, pavimentación, voladuras, obras de drenaje (cunetas y otras), construcción de puentes, construcción de accesos y garitas del proyecto carretero Autopista Panamá-Colón, Tramo 1, se alterará la geomorfología y topografía del terreno a lo largo del alineamiento del proyecto carretero.

Este impacto ha sido evaluado como de carácter negativo y de efecto directo. Es inevitable que ocurra, la máxima perturbación se alcanzará de manera rápida, con una magnitud media y de duración permanente. La significancia ambiental de este impacto se considera moderada (-5.24).

Fase de Operación

Las condiciones generadas durante la construcción se mantendrán, por lo tanto el impacto se cataloga como neutro.

4.2.8 Disminución del Área Minera (Empresa Mineral Básico)

Fase de Construcción

El proyecto carretero Autopista Panamá-Colón, Tramo 1, atraviesa una zona de la concesión minera de extracción de minerales no metálicos (piedra de caliza) propiedad de la empresa Mineral Básico, S.A, entre las Estaciones PK 35+000 y PK 36+100. No obstante, en el contrato de extracción, La Nación se reserva el derecho de otorgar a terceros, el aprovechamiento de otros recursos naturales, diferentes a los solicitados por la empresa. Por lo tanto, los trabajos de la carretera pueden alterar y disminuir el potencial geológico-minero y áreas de interés minero de la compañía Mineral Básico.

La concesión de la empresa Mineral Básico, S.A, consta de 66.69 hectáreas y la superficie afectada por el alineamiento del proyecto carretero (40 m a ambos lados del eje central + los taludes que sobrepasan el ancho del alineamiento) es de 11.954 ha, es decir 17.92% del total de la concesión de extracción.

Este impacto ha sido evaluado como de carácter negativo y de efecto directo. Es muy probable que ocurra, la máxima perturbación se alcanzará en un tiempo rápido, con una magnitud alta y de duración permanente. La significancia ambiental de este impacto se considera media (-5.346).

Fase de Operación

Las condiciones generadas durante la construcción se mantendrán, por lo tanto el impacto se cataloga como neutro.

4.2.9 Disminución del Tamaño de las Zonas Solicitadas en Concesión (Empresa Agriculture Development Holding Corp)

El proyecto carretero Autopista Panamá-Colón, Tramo 1, también atraviesa las dos zonas (N° 1 y N° 2), solicitadas en concesión por la empresa Agriculture Development Holding Corp. para extracción de Mineral no Metálico (piedra Caliza y Tosca). El total de áreas solicitadas en concesión de extracción es de 335.2017 hectáreas, de las cuales 17.8254 serán afectadas con el alineamiento de la carretera, representando un 5.3178 % del total del área.

No obstante, en los contratos de extracción, La Nación se reserva el derecho de otorgar a terceros, el aprovechamiento de otros recursos naturales, diferentes a los solicitados por la empresa. Por lo tanto, los trabajos de la carretera pueden alterar y disminuir el potencial geológico-minero y áreas de interés minero de la compañía Agriculture Development Holding Corp.

Fase de Construcción

El proyecto carretero Autopista Panamá-Colón, Tramo 1, atraviesa las zonas N° 1 y N° 2 solicitadas en concesión de extracción por la empresa Agriculture Development Holding Corp. Esta situación puede traer como consecuencia que la empresa vea disminuidos, entre las Estaciones PK 27+000 y PK 28+ 000 (zona N° 1) y PK 28+000 y PK 29+100 (zona N° 2), los recursos solicitados en concesión sin el aprovechamiento para el cual fueron solicitados.

La zona Nº 1 solicitada en concesión consta de 147.216 hectáreas y la superficie afectada por el alineamiento del proyecto carretero (40 m a ambos lados del eje central) es de 8.254 ha, es decir 5.6067% del total de la zona solicitada en concesión de extracción. Por su parte, la zona Nº 2 solicitada en concesión consta de 187.9857 hectáreas, y la superficie afectada por el alineamiento del proyecto carretero (40 m a ambos lados del eje central) es de 9.571 ha, es decir 5.0913% del total de la zona Nº 2 solicitada en concesión de extracción.

Este impacto ha sido evaluado como de carácter negativo y de efecto directo. Es probable que ocurra, la máxima perturbación se alcanzará a mediano plazo, con una magnitud media y de duración permanente. La significancia ambiental de este impacto se considera baja (-3.864).

Fase de Operación

Las condiciones generadas durante la construcción se mantendrán, por lo tanto el impacto se cataloga como neutro.

4.2.10 Cambios en el Paisaje Natural

Fase de Construcción

La morfología y el paisaje natural ya han sido afectados por acciones antrópicas como el establecimiento de barriadas, línea de transmisión eléctrica, caminos de penetración, fincas ganaderas y otros. Con la construcción de la autopista, el paisaje natural será nuevamente afectado, ya que las acciones de desmonte, nivelación, pavimentación, movimiento de tierra, construcción de puentes, obras de drenaje, llevarán a la transformación del mismo. Su diseño introducirá grandes elementos con geometría artificial que serán discordantes con las formas naturales del territorio.

Este impacto ha sido evaluado como de carácter negativo y de efecto directo. Es inevitable que ocurra, la máxima perturbación se alcanzará de manera lenta, con una magnitud media y de duración permanente. La significancia ambiental de este impacto se considera moderada (-4.40).

Fase de Operación

Una vez que entre en operación la vía, se producirán agudos contrastes con el entorno por la presencia de zonas desnudas de vegetación y por el color de los materiales de la propia vía.

Este impacto ha sido evaluado como de carácter negativo y de efecto directo. Es inevitable que ocurra, la máxima perturbación se alcanzará de manera muy rápida, con una magnitud alta y de duración permanente. La significancia ambiental de este impacto se considera alta (-7.41).

4.2.11 Incremento en la Erosión de Suelos

Fase de Construcción

La estimación de los niveles de erosión hídrica se presentaron en la Línea Base Ambiental, para un mejor entendimiento del tema se vuelven a resaltar los aspectos más esenciales. Para estimar el incremento en los niveles de erosión en el área de construcción de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 (Pedernal-Qda. Ancha) se utilizó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos que se basa en los factores de Erosividad de las lluvias "R", Erodabilidad de los Suelos, Largo y Grado de la Pendiente "L, S" y en las condiciones de uso actual y manejo de los suelos "C, P". En la **Tabla 4-8** se presentan los valores estimados de erosión hídrica consecuencia del impacto de la construcción de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1.

En la mayoría del área de impacto directo, durante la etapa de construcción del la Autopista, las acciones de desmonte y movimiento de tierras van a producir un aumento considerable en las pérdidas de suelo por erosión. Las acciones de extracción de materiales pétreos, movimiento de tierras, voladuras, construcción de terraplenes, instalación de obras transitorias, construcción de facilidades viales y adecuación de taludes impactan negativamente a lo largo de toda la vía, al aumentar los niveles de erosión.

En los sitios con pendiente mayores de 25%, las pérdidas por erosión pueden llegar hasta 349.6 Ton/ha por año lo que representa un aumento de mas de 11 veces la erosión estimada antes de la construcción de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1. La magnitud de las pérdidas por erosión mencionadas amerita que las medidas de mitigación que se recomiendan en el Plan de Manejo Ambiental sean incluidas en el contrato con el contratista encargado de construir la obra. Los

niveles de erosión mayores se esperan en 2 secciones; entre el PK29+000 y el PK30+720 y al final de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 entre el PK35+100 y PK39+100.

El impacto durante la etapa de construcción es de ocurrencia inevitable, la máxima perturbación se presentará de manera muy rápida. Este impacto resulta con un índice de significación alto (-7.5).

Fase de Operación

La magnitud de las pérdidas por erosión presentadas en la Fase de Construcción disminuyen de 349.6 a niveles de 32.73 Toneladas por hectárea por año. Con estos valores de erosión los efectos sobre la sedimentación serían insignificantes. El análisis de la valoración del impacto resultó ser de ocurrencia probable, rápido en alcanzar la máxima perturbación, con una magnitud baja y de duración corta. Su significancia se evalúa como baja (-2.01).

Tabla 4-8
Impactos por Erosión Hídrica en el Área de Influencia Directa de la Vía
Toneladas/Hectárea, por Año

Condición	Erosividad De Lluvia "R"(Ton-Acre/ha*año)	Erodabilidad Del Suelo "K"	Largo/Grado Pendiente (%) "L,S"	Cobertura Vegetal "C"	Manejo del Suelo "P"	Erosión Potencial Anual "A" (Ton/ha)
Sin Autopista	925	0.21	3.3	0.08	0.55	28.2
Periodo[1] Construcción de Autopista	925	0.21	1.8	1.0	1.0	349.6
Periodo de[2] Operación	925	0.21	1.8	0.18	0.52	32.73

[1]* Corresponde al Periodo de Máximo Movimiento de Tierras, si inicia en Temporada seca los impactos por erosión hídrica deben corresponder a 1/3 de los valores anuales.
[2] Asume la puesta en práctica de las Medidas de Mitigación y Manejo ambiental.

4.2.12 Aumento de la Sedimentación

Fase de Construcción

Como resultado del incremento en la erosión hídrica durante la etapa de construcción en el área de la construcción de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 se va a generar un aumento en la descarga de sedimentos de los ríos y quebradas. Considerando que en el área de la Cuenca del Canal de Panamá, el Factor de Cedencia es de alrededor de 0.2, podemos estimar que solo alrededor de un 20% del suelo erosionado llega a entrar como carga de sedimentos en la red de drenaje. Utilizando los datos de carga de sedimentos de la Autoridad del Canal de Panamá correspondiente al Río Gatún (características de drenaje muy similares y cercanía al área) se obtiene un valor anual de 251.86 Toneladas por año por kilómetro cuadrado. Esto representa en el área de impacto directo de la vía que es de 2.56 kilómetros cuadrados netos un aproximado de 644.75 Toneladas por año de una descarga total de 307,200 Toneladas por año, lo que representa

apenas un 0.21% del Total de carga de sedimentos. El aumento es del 3% en el total de carga de sedimentos de la cuenca.

El impacto se evalúa como de ocurrencia muy probable, de efecto rápido, magnitud baja y de duración corta. Su significancia se ha identificado como de muy baja (-1.596).

Fase de Operación

Durante la fase de operación los valores de erosión hídrica disminuyen de 349.6 a niveles de 32.73 Toneladas por hectárea por año. Con estos valores de erosión tan bajos los efectos sobre la sedimentación serían insignificantes (-0.213).

4.2.13 Compactación del Suelo

Fase de Construcción

La compactación de los suelos se da cada vez que se moviliza equipo y maquinaria para las acciones de rehabilitación fuera de la vía como son el movimiento de materiales de préstamo en los lugares de deposición o remoción y a lo largo de las rutas de tránsito del equipo y la maquinaria utilizados durante la construcción de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1. Los impactos sobre la compactación de los suelos son localizados en el área de rodadura de la maquinaria y sus implementos y son de carácter permanente ya que una vez compactados son muy difíciles de volver a su condición no alterada.

Este impacto es valorado como de ocurrencia cierta, muy rápido en alcanzar la máxima perturbación, con una magnitud muy alta y de duración permanente. Su significancia se estima como alta (-6.36).

Fase de Operación

No se espera que se de mayor compactación de los suelos durante la etapa de operación de la autopista. Por ser una autopista de tráfico rápido no se espera que ocurran eventos significativos de compactación en los suelos. Por lo tanto, dicho impacto es evaluado para esta fase como neutro.

4.2.14 Contaminación de Suelos

Fase de Construcción

Durante la etapa de construcción de la vía, los suelos se contaminan por los derrames de combustibles, aceites y lubricantes a lo largo del área de impacto directo. Se podría esperar un aumento en el área de impacto directo de la construcción de la vía del contenido de hidrocarburos totales y metales pesados en los suelos debido a vertidos accidentales de estas sustancias.

Este impacto se ha identificado como de ocurrencia cierta, alcanzando su máxima perturbación de manera muy rápida, con una magnitud alta y de duración permanente. El valor de significancia para este impacto ha sido determinado como de alto (-7.2).

Fase de Operación

Durante la etapa de operación de la autopista el tráfico vehicular se iniciará en este tramo de la autopista, por otro lado en la carretera Transístmica es de esperar que disminuyan significativamente los tranques y por ende la contaminación en los suelos cercanos a esta vía. La contaminación neta por emisiones vehiculares sobre la calidad de los suelos se reduce a una magnitud baja. Al llegar a los suelos, la mayoría de los contaminantes son fijados por la fracción de arcilla y materia orgánica donde quedan adsorbidos. La mayoría de los contaminantes no son solubles, por lo que la contaminación de los suelos resulta mayormente en un impacto permanente aunque muy localizado.

Este impacto se evalúa como de ocurrencia cierta, alcanzando su máxima perturbación en el mediano plazo, con una magnitud baja y de duración permanente. El valor de significancia para este impacto ha sido determinado como bajo (-3.59).

4.2.15 Disminución de la Aptitud de Uso del Suelo

Fase de Construcción

Las 232.407 hectáreas sobre las cuales pasa la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1, corresponden a suelos de aptitud y fertilidad variada (Ver Línea Base Ambiental). El mayor impacto relacionado a la disminución de la fertilidad y aptitud de uso del suelo, se presenta en el área de bosques que mantienen un ecosistema natural protegido. El alineamiento de la autopista, considerando únicamente que la vegetación que se perderá será la presente en los taludes, removerá aproximadamente 39.59 hectáreas de bosque secundario, compactando y conformando sus suelos para hacer posible la construcción de la vía. El área impactada representa un 17% del área total de impacto del proyecto. Adicionalmente unas 4.27 hectáreas de plantaciones forestales correrán igual suerte.

Por lo antes mencionado, este impacto es evaluado como de ocurrencia inevitable, alcanzando su máxima perturbación de manera muy rápida, con una magnitud muy alta y de duración permanente. Su valor de significancia es muy alto (-8.95).

Fase Operación

Durante la fase de operación se espera un desarrollo gradual de la revegetación propuesta en las medidas de mitigación y Plan de Manejo Ambiental, por lo que el impacto ira disminuyendo, aunque el impacto en la aptitud de los suelos en el área de construcción de la autopista será permanente. Su valor de significancia disminuye en esta fase a moderado (-4.64).

4.2.16 Alteración del Régimen de Flujo de las Aguas

Fase de Construcción

El flujo de las aguas superficiales y subterráneas es impactado por las acciones que conllevan la construcción de puentes y estructuras y drenajes, el movimiento de materiales de préstamo en los lugares de deposición o remoción y a lo largo de las rutas de tránsito del equipo y la maquinaria utilizados durante la construcción de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1. Las acciones directas asociadas a la etapa de construcción, sobre todo en los puentes, alcantarillas y drenajes menores, son diseñadas para producir en el área de la carretera un cambio en el drenaje natural que acelera el escurrimiento superficial hacia las cunetas y otras estructuras de drenaje. Por otro lado, la compactación de los suelos producida por el equipo y la maquinaria, así como la conformación de cunetas, taludes y obras de drenaje menor, aumentan la velocidad de flujo superficial a lo largo de la vía resultando un aumento en el volumen y la velocidad del flujo superficial hacia las estructuras de drenaje. Al aumentarse la compactación de los suelos y el volumen de flujo superficial se disminuye proporcionalmente el flujo y el volumen de las aguas subterráneas en el área de impacto directo.

Estos impactos generan un cambio muy localizado en el régimen de flujo natural de las aguas. Igualmente, las operaciones de remoción y reubicación de estructuras e instalación de obras transitorias implican la utilización de equipo y la construcción o remoción de obras que afectan la dirección y velocidad del flujo de las aguas. El impacto implica una afectación en cadena a otros elementos como son la sedimentación y la calidad de las aguas.

El régimen de crecidas de los ríos, quebradas y corrientes naturales es afectado por las acciones que por su magnitud pueden generar cambios significativos en el escurrimiento superficial que se reflejen en un aumento en la descarga de los ríos o en su distribución durante la estación lluviosa. En la estación seca, también se puede evidenciar un impacto negativo, aunque mucho menor, al disminuir el volumen de flujo subterráneo. La afectación al régimen de crecidas es local y de baja magnitud a excepción de la limpieza y configuración del cauce que produce un impacto de magnitud mediana. Durante las fases de construcción y operación de la vía se prevé un impacto de erosión del cauce solamente cuando se realizan las acciones de re-direccionamiento y configuración del cauce. Ambos impactos son negativos y de alta magnitud en las secciones de trabajo directo.

La acción de las voladuras producirá un impacto dramático en todo el flujo superficial y subterráneo de las aguas y en cuanto más profundas y explosivas sean, mayor es el impacto al régimen de flujo. El uso de las voladuras deberá limitarse y controlarse precisamente en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto. En esta fase, el impacto es evaluado como de ocurrencia muy probable, alcanza su máxima perturbación de manera rápida, es de magnitud baja y de duración permanente. Se califica este impacto con significancia baja (-3.77).

Fase de Operación

El flujo de las aguas superficiales y subterráneas siguen siendo impactados, aunque en una magnitud mucho menor que en la etapa de construcción. En esta etapa los impactos están asociados a las estructuras de drenaje como alcantarillas y drenajes menores que cambian el drenaje natural y acelera el escurrimiento superficial. Por otro lado la compactación de los suelos

ocurre esporádicamente asociada a la salida de vehículos de la vía de rodamiento por desperfectos, acontecimientos esporádicos y emergencias. El aumento adicional en el flujo de superficial es insignificante.

La afectación al régimen de crecidas es local y de muy baja magnitud a excepción de cuando se realizan limpiezas y configuración del cauce que produce un impacto de magnitud mediana y muy localizada en las secciones de trabajo directo. En esta fase, el impacto es evaluado como de ocurrencia probable, alcanza su máxima perturbación de manera rápida, es de magnitud media y de duración larga. Se califica este impacto con significancia baja (-2.85).

4.2.17 Alteración del Nivel Freático

Fase de Construcción

El nivel freático es afectado por las acciones que perturban los suelos, causan compactación y producen a nivel local que los niveles de aguas subterráneas disminuyan en el área de construcción de la Autopista Panamá – Colon, Tramo 1 (Pedernal-Quebrada. Ancha). Adicionalmente, como ya se mencionó para las aguas superficiales, las obras de drenaje al conducir eficientemente las aguas superficiales, disminuyen la disponibilidad de aguas para que se infiltren y lleguen al nivel freático. Las acciones de extracción de materiales pétreos, voladuras y remoción, reubicación de estructuras producen la alteración y compactación de los suelos por lo que el nivel freático será afectado localmente. Este impacto se califica como negativo, directo, de muy probable ocurrencia, su efecto máximo se alcanzará en el mediano plazo, presenta una magnitud media y una duración permanente. Se le asigna una significancia baja (-3.08).

Fase de Operación

Luego de estabilizados los suelos y revegetada el área de impacto directo, la relación infiltración -escorrentía superficial se debe normalizar por lo que el nivel freático debe recobrar sus niveles anteriores a la etapa de construcción de la ampliación de la autopista. Este impacto es es de ocurrencia probables, de desarrollo rápido, duración larga y magnitud baja. Su significancia integralmente es muy baja (-1.575).

4.2.18 Deterioro de la Calidad de las Aguas

Fase de Construcción

La calidad de las aguas se deteriora por el aumento de la carga de sedimentos producto del aumento de la erosión de los suelos y generación de sedimentos en las áreas de impacto directo durante la construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1. Las voladuras con dinamita contienen contaminantes peligrosos por lo que su impacto en la calidad de las aguas es alto. Se debe considerar que las aguas de los ríos, cercanos a los sitios identificados donde se realicen voladuras se contaminaran si no se toman las medidas de mitigación y manejo ambiental apropiadas. El movimiento de tierra y de material pétreo contaminan las aguas por el aumento en

los sedimentos y pudiera darse también contaminación por derrames de lubricantes y combustibles provenientes de las maquinarias y vehículos a motor.

Este impacto ha sido evaluado como de carácter negativo y de efecto directo. Su ocurrencia será inevitable, la máxima perturbación se alcanzará de manera muy rápida, con una magnitud alta y de duración corta. La significancia ambiental de este impacto se considera moderada (-5.01).

Fase de Operación

La calidad de las aguas que se deterioro por el aumento de la carga de sedimentos en las áreas de impacto directo durante la construcción debe volver a niveles muy parecidos a los de línea base antes e iniciar la construcción. En las labores de mantenimiento de los puentes, se utilizan muy puntualmente químicos contaminantes que pueden ser lavados por las lluvias y conducidos por la red de drenaje. Este impacto en la calidad de las aguas debe ser de muy baja magnitud.

Al finalizar la construcción de la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 e iniciarse la etapa de operación el tráfico vehicular causara contaminación por emisiones vehiculares que afectaran la calidad de las aguas. Por otro lado, en la carretera Transístmica es de esperar que disminuyan significativamente los tranques y por ende, la contaminación de las aguas cercanas a esta vía. Por tal razón, este impacto durante la operación es calificado como de probable ocurrencia, con una máxima perturbación alcanzada de manera rápida, de magnitud media y duración permanente. Este impacto resulta con un índice de significación bajo (-3.30).

4.3 Impactos al Medio Biológico

4.3.1 Pérdida de la Cobertura Vegetal

Fase de Construcción

El desarrollo del proyecto propuesto implica la remoción, limpieza y desarraigue de parte de la vegetación ubicada a lo largo del área de influencia directa del proyecto, así como de las áreas de préstamo. En la **Tabla 4-9** se presentan las cantidades estimadas de hectáreas que según el tipo de vegetación serán taladas durante la fase de construcción de la autopista. Se estima que alrededor de 110.716 ha de vegetación serán afectadas, lo que representa el 49% de la superficie total de vegetación presente en el área de influencia directa (225.5 ha). La mayor superficie de vegetación eliminada corresponderá al rastrojo con 35.59 ha, seguida del bosque secundario joven con 29.29 ha. En tanto que los herbazales y pastizales aglutinarán en conjunto unas 31.03 ha de vegetación eliminada. Por otra parte, alrededor de 10.3 ha (4.5%) de bosque secundario maduro serán taladas. El resto de la vegetación que será afectada corresponde a 4.27 ha de plantaciones forestales y 0.21 ha de cultivos. Estas estimaciones fueron realizadas tomando en cuenta, únicamente hasta las áreas de taludes que serán afectadas dentro de los 80 metros de ancho que corresponden al área de influencia directa. Cabe mencionar que, en algunos pocos casos los taludes sobrepasan los 80 metros y por esta razón el área de vegetación afectada incluye tres (3) hectáreas adicionales al AID.

Las áreas de bosque secundario joven que serán afectadas se ubican principalmente entre PK 15 +000 y PK 21+500 aproximadamente. También se verá afectada un área entre PK 24+700 y PK

25+200 y finalmente entre PK 38+720 y PK 39+200. En cuanto al bosque secundario maduro, este se afectará entre PK 13+660 y PK 14+200, dentro del Parque Nacional Soberanía y entre PK 14+300 y PK 14+440 en una pequeña sección. Fuera del parque en PK 22+280 cerca de las márgenes del río Chagres y una pequeña área entre PK 37+440 y PK 37+720.

Las áreas de rastrojos que se afectarán mayormente se encuentran entre PK 30+340 y PK 31+940. Otras áreas de mayor superficie que serán afectadas se encuentran desde PK 35 +140 hasta PK 37 +420 y desde PK 37 + 700 hasta PK 38 +500. Existen otras áreas rastrojos con menos superficie y que serán afectadas tal como se observa en PK 35+200, PK 33+700, PK 33+000, entre PK 28+220 y PK 28 +900, entre otros. Los herbazales que registran una mayor área a ser afectadas se encuentran entre PK 33+ 020 y PK 33 +520 y PK 34+000 y PK 34+800 principalmente.

El resto del área a ser afectada se encuentra como pequeños parches en varias secciones del alineamiento tal como se observa en la **Figura 3-9** del Capítulo 3. Por otro lado, las áreas de pastizales que serán afectadas se ubican principalmente entre PK 25 +260 hasta PK 26+580 y en áreas con menos superficie tales como en PK 23 +000, PK 29 +000, PK 38 +500 y PK 39 +300.

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 amenazadas, las cuales fueron reportadas para el área de influencia directa. Actividades como la pavimentación y la creación del 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.

Tabla 4-9
Cobertura Vegetal Afectada por la
Construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 (Pedernal-Qda. Ancha)

Categoría	**Sup/ha**	**%**
Bosque secundario maduro	10.302	8.94
Bosque secundario joven	29.292	25.41
Rastrojo	35.594	30.88
Herbazal	15.857	13.76
Pastizal	15.182	13.17
Plantaciones forestales	4.277	3.71
Cultivos	0.212	0.18
Total de Cobertura Vegetal	**110.716**	**100.0**

Elaborado por Consultores de URS Holding, Inc.

El análisis realizado de este impacto, considera que el mismo será negativo, directo, con probabilidad de ocurrencia inevitable y de desarrollo rápido. Además, presenta una magnitud alta y la duración del impacto será permanente dado que no se recuperarán las áreas verdes en la zona donde será removida. Al ponderar todos estos atributos se obtiene una significancia alta (-7.48).

Fase de Operación

Principalmente, la pérdida de cobertura vegetal es un impacto que se genera durante la etapa de construcción. Sin embargo, es muy probable que durante la etapa de operación, se den actividades inducidas sobre la cobertura boscosa en las áreas de influencia indirecta el proyecto, tales como migraciones humanas promoviendo el establecimiento de urbanizaciones a lo largo de la autopista con la consecuente tala selectiva y de carácter ilegal. Con esta actividad podrían verse afectadas las especies de valor comercial tales como árboles maderables, orquídeas y helechos. Por otro lado, de establecerse asentamientos humanos esto traería consigo una creciente generación de basura orgánica y de aguas servidas con la consecuente disposición inadecuada de las mismas, los cuales podrían afectar la cobertura vegetal y su continua regeneración.

El análisis de este impacto se considera como de carácter negativo y directo, debido a que va a incidir sobre la cobertura vegetal existente de manera regional, ya que se generará fuera de los límites del área de influencia directa. Es probable que ocurra, de ocurrir su efecto será lento, de magnitud media y permanente. La ponderación de estos atributos dan como resultado una significancia muy baja (-1.152).

4.3.2 Pérdida del Potencial Forestal del Bosque Nativo

Fase de Construcción

La vegetación en general y por consiguiente, las especies forestales serán afectadas con la actividad denominada limpieza o desmonte, la cual es necesaria ejecutar para dar inicio a la etapa de construcción del proyecto. De acuerdo al mapa de cobertura vegetal, las áreas cubiertas con bosque secundario ocupan 86.79 hectáreas de las 225.5 de vegetación que se encuentran en el área de impacto directo de este proyecto. El muestreo realizado en el bosque secundario demuestra que los sitios con potencial forestal de valor actual están ocupados por bosque secundario maduro solamente. Este tipo de cobertura será afectado en 10.3 ha de su superficie, representando el 9.3% de la superficie total de vegetación afectada del proyecto (110.716 ha). Las especies con valor forestal actual son espavé y cedro amargo, con un número de árboles y volumen por hectárea de 15 y 16.105 m^3 respectivamente.

En 10.3 hectáreas se perderán 154.5 árboles que representan un volumen de 165.88 m^3 de especies con valor forestal actual, es decir especies que tienen madera de venta en el mercado local y con diámetro comercial en este momento.

Este impacto fue evaluado de carácter negativo porque al eliminarse las dos especies forestales identificadas, se perderá el potencial forestal; es 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 ocurrencia es inevitable; la máxima perturbación alcanzada se logrará en un tiempo no mayor de seis meses, por lo que el desarrollo (De) fue

evaluado como rápido. Para el desarrollo del proyecto, no será necesario eliminar todos los ejemplares de especies con valor forestal que se encuentren dentro del área de impacto directo y además son muy pocos, en consecuencia la dimensión del impacto fue evaluada de magnitud baja; la duración de este impacto es de duración permanente porque el mismo es mayor de 10 años. Se valora este impacto como de significancia baja (-3.98).

Fase de Operación

La mayor afectación del potencial forestal ocurrirá durante la etapa de construcción al eliminar todos los árboles que se encuentren en el alineamiento, al llegar el proyecto a la etapa de operación ya no existirán los árboles forestales, por lo tanto este impacto durante la operación del proyecto es neutro.

4.3.3 Perdida de Hábitat

Fase de Construcción

En el período de construcción del Tramo 1 de la Autopista Panamá-Colón, las actividades correspondientes a la limpieza y desrraigue, movimiento de tierra, instalación de capa base, pavimentación e instalación de obras transitorias, entre otras; serán las responsables de la eliminación del hábitat. La pérdida de la cobertura vegetal, principalmente de los bosques secundario maduro y joven, así como del rastrojo, junto con el deterioro de otros elementos físico-naturales o abióticos (aire, suelo), ocasionarán que la fauna del área se vea desprovista de sitios adecuados para procurar su supervivencia.

Este impacto incidirá principalmente en las áreas cubiertas por bosque secundario maduro, las cuales se encuentran entre las estaciones PK 13+040 – PK 14+000, PK 22+280 – PK 23+200 y finalmente entre las estaciones PK 37+440 – PK 3+720. Por otra parte, la mayor representatividad del bosque secundario joven se localiza entre las estaciones PK 15+000 – PK 23+000.

Este impacto ha sido evaluado como de carácter negativo y de efecto directo. Su ocurrencia será inevitable, la máxima perturbación se alcanzará de manera muy rápida, con una magnitud alta y de duración permanente. La significancia ambiental de este impacto se considera alta (-7.2).

Fase de Operación

Durante la etapa de operación de este proyecto vial, el impacto sobre el hábitat puede considerarse como neutro.

4.3.4 Eliminación Directa de la Fauna

Fase de Construcción

En el período de la construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 (Pedernal-Quebrada Ancha), la limpieza y desrraigue, el movimiento de tierra, voladuras y la construcción de

puentes, serán las actividades responsables de causar el impacto de la eliminación directa de la fauna. La fauna que principalmente recibirá este impacto comprende los animales arbóreos, tanto diurnos como nocturnos, como lo son los monos, ardillas, zarigüeyas, gato solo, aves en nidos e iguanas, por efecto del derribo de los árboles. También los animales fosorios (subterráneos), semifosorios y los de la hojarasca (habitan en la superficie del suelo), entre ellos los conejo pintado, serpientes y ranas, serán afectados por la caída de los árboles y/o por el movimiento de tierra y el paso de los vehículos pesados.

Este impacto sería negativo, directo, de muy probable ocurrencia, alcanzando su máximo efecto muy rápido pero de magnitud media, debido a la poca riqueza de especies y de densidad de población de las mismas, además será de duración corta. Este impacto se presentará con mayor incidencia a la altura del Parque Nacional Soberanía, entre las estaciones PK 13+040 - PK 17+800, donde se encuentra un parche de bosque más conservado y se mantiene, de acuerdo a los muestreos de fauna realizados, una mayor riqueza de especies que en el resto de los hábitat. El análisis del índice de significación califica este impacto de moderado (-4.32).

Fase de Operación

Durante esta fase, el impacto no sería generado directamente por la obra. Sin embargo, producto de la misma podrían presentarse actividades inducidas que incluyan la tala de árboles (migración humana, actividades agropecuarias, extracción maderera, etc.) y la modificación del terreno para la construcción de infraestructuras (urbanización, industrias, extracción minera, etc.). Dichas actividades podrían provocar la muerte de ejemplares de la fauna silvestre.

Bajo estas condiciones, es probable que este impacto ocurra después de terminada la obra, con desarrollo del efecto en el mediano plazo, con magnitud media y duración permanente. De ocurrir dicho impacto, el mismo podría alcanzar una significación baja (-2.34).

4.3.5 Perturbación a la Fauna Silvestre

Fase de Construcción

Durante la etapa de construcción, las actividades como limpieza y desarraigue, movimiento de tierra, voladuras, instalación de capa base, pavimentación, instalación de obras transitorias (campamentos, etc.), así como el movimiento de equipo pesado, etc.; generarán alteración a la fauna silvestre. Estas actividades ocasionarán un aumento en los niveles sonoros; también puede ocurrir la contaminación del aire por partículas aerotransportadas y gases emanados de la circulación vehicular, así como contaminación del suelo por derrames accidentales de sustancias químicas como el combustible, aceite, asfalto, pintura, y hasta por desechos y basura orgánica. Dichas perturbaciones se reflejarán principalmente en el alejamiento de los animales del área de construcción (alineamiento de la autopista). Las mismas, interferirán en actividades diarias de las distintas especies; ya sea alimentación, descanso, búsqueda de pareja, apareamiento, relación depredador-presa, nidificación, etc. Esto interrumpirá el desarrollo normal del comportamiento de las especies, ahuyentándolas quizás hacia sitios alejados en busca de un nuevo hábitat.

Debido a la perturbación ya existente en el área del proyecto producto de la alta densidad demográfica y al desarrollo urbanístico y agropecuario existente, la riqueza de especies de fauna es baja. No obstante, este sitio alberga unas 102 especies de fauna silvestre cuyas poblaciones se verán afectadas por el proyecto. Este impacto ocurrirá a lo largo de todo el alineamiento (PK 13+040 – PK 39+880), afectando a las especies presentes en los diferentes tipos de hábitat, ya sean éstos naturales o artificiales.

Por lo tanto, el impacto ha sido calificado como negativo, directo, de ocurrencia inevitable, muy rápido en manifestar su efecto, con moderada magnitud pero de duración corta. El valor de significancia obtenido para este impacto es moderado (-4.26).

Fase de Operación

En la etapa de operación, una vez que cesen las actividades de construcción, los ejemplares de la fauna silvestre que fueron alejados de su hábitat podrían retornar al mismo. Por otra parte, los ejemplares ahuyentados en busca de sitios adecuados y sin perturbaciones, podrían encontrar refugio en áreas boscosas y conservadas del Parque Nacional Soberanía.

A lo largo del alineamiento de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 (Pedernal - Quebrada Ancha), no se colocarán postes de luz, únicamente estará iluminada el área de entronque o caseta de peaje, a la altura del PNS en la estación PK 13+040. Esta iluminación artificial podría generar perturbaciones sobre aquellas especies de animales de hábitos nocturnos que merodeen por el sitio, las cuales efectúan sus actividades diarias de búsqueda de alimento, pareja, etc. en horas de la noche.

Dicho impacto ha sido valorado como negativo, directo, de probable ocurrencia, efecto de perturbación rápido, con magnitud media y duración permanente. El índice de significación de este impacto resultó bajo (-3.31), a pesar de localizarse dentro de un área protegida, ya que el sitio se encuentra perturbado con especies de fauna adaptadas a ambientes alterados.

4.3.6 Interrupción de las Rutas de Pasos de los Animales (efecto barrera)

Fase de Construcción

En este periodo, se generará con la autopista una fragmentación de las áreas boscosas. En esta área, la fragmentación de la vegetación creará un aislamiento geográfico o efecto barrera en las poblaciones animales, ya que la construcción de la autopista alterará las rutas o corredores de animales en el AID. Por el efecto barrera, las poblaciones animales quedarían divididas, sin poder dispersarse hacia otros hábitat dentro de la zona, los cuales utilizan diaria o estacionalmente para procurar su alimentación, reproducción y refugio. Recursos como el agua, frutas y otros alimentos, refugios y parejas no están distribuidos uniformemente, ni en el espacio ni en el tiempo, en la naturaleza. Otro efecto de una fragmentación en las poblaciones animales sería el de impedir la recombinación de material genético (genes), lo que ocasiona la endogamia o pérdida de la variabilidad genética y puede conducir a la extinción local de la especie. Los sectores que principalmente pueden ser los más afectados serían el sector del Parque Nacional Soberanía (PK 13+040 – PK 17+880), por presentar un mayor número de especies y el mejor

estado del bosque, otro sector sería desde Llano Verde en la estación PK 17+120 hasta cerca del río Moja Pollo en la estación PK 22+280, el cual abarca una gran extensión de bosque secundario joven que será fragmentado por el alineamiento. Otro sitio donde podría verse interrumpido el paso de los animales sería en el punto PK 37+500, al final del alineamiento próximo a Quebrada Ancha, donde se presentan parches de bosque secundario maduro.

La fragmentación del bosque produce un impacto negativo y directo sobre los animales silvestres. Será un impacto de ocurrencia muy probable, rápido, de magnitud media y de duración corta. Este impacto se valora como de baja significancia (-2.30).

Fase de Operación

En esta etapa, producto de la instalación de capa base y material selecto, la pavimentación, construcción de accesos y garitas, etc.; el referido impacto ocasionará efectos similares que en la fase anterior, sin embargo su significación variará. El impacto se valora como de ocurrencia inevitable, alcanzará su máximo efecto de manera muy rápida, de magnitud alta y duración permanente. El impacto se valora con un índice de significación alta (-6.36).

4.3.7 Aumento en el Riesgo de Atropello de los Animales Silvestres

Fase de Construcción

Debido a los trabajos de construcción de esta autopista, se generará cierto trafico vehicular en el área, tanto de día como de noche. Dicho tráfico ocurrirá, principalmente por el paso de camiones, maquinaria de 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.

El impacto será negativo y directo. Dicho impacto ocurrirá a lo largo del alineamiento y en las áreas de acceso dentro del AII, principalmente, en los alrededores del límite sureste del Parque Nacional Soberanía (PK 13+040 – PK 17+880), debido a su mayor diversidad de fauna, seguido por el sector que se extiende desde el punto PK 15+000 hasta el PK 23+200, que debe contener una fauna mixta, típica de herbazales-rastrojos-pastizales-bosque secundario joven-bosque secundario maduro. El impacto muestra mucha probabilidad de ocurrencia, su efecto sobre la fauna será rápido y su magnitud moderada con una duración corta. La significancia ambiental de este impacto se considera baja (-2.68).

Fase de Operación

En la etapa de operación, debido al ancho de la autopista con sus cuatros carriles y una barrera central tipo New Jersey, al aumento del trafico vehicular diario y a la alta velocidad de conducción requerida (110 kph), se incrementará el atropello de animales silvestres que intenten cruzar esta vía. El atropello de la fauna ocurrirá principalmente en aquellos tramos de la autopista cercanos a áreas boscosas (estaciones PK 13+040-PK 17+880 (PNS), PK 17+120 – PK 22+280 y PK 37+500 – PK 37+720 (Qda. Ancha) y durante la noche, ya que tanto la visibilidad

de los conductores por efecto de la oscuridad, como de los animales por efecto de las luces vehiculares, sería baja.

Este impacto es negativo, directo y ocurrirá a todo lo largo de la autopista. Su ocurrencia es cierta, con efectos muy rápidos, de alta magnitud y con duración permanente. El índice de significación de este impacto resultó alto (-7.20).

4.3.8 Incremento en la Cacería Furtiva

Fase de Construcción

En este período, se necesitará de la participación en el área de cierta cantidad de trabajadores para construir la autopista, los cuales laboraran tanto de día como de noche. 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 la Res. Dir. 002-80 considera a algunas de las especies presentes en el área como en Peligro de Extinción y prohíbe su caza. Entre las especies de fauna más susceptibles al impacto por la cacería ilegal se encuentran el armadillo, ñeque, conejo pintado, mocangue, conejo muleto, las palomas, el pato güchichi, la paisana y la iguana verde. Otras especies también podrían ser sacrificadas con el solo fin de probar la puntería.

Si ocurriera la caza ilegal por parte de los trabajadores, el impacto sería negativo y directo. Su ocurrencia es muy probable, con efectos muy rápidos, de magnitud media y duración corta. El impacto podría manifestarse principalmente en los parches de bosque secundario maduro localizados dentro del Parque Nacional Soberanía, próximos al río Moja Pollo y en la localidad de Quebrada Ancha El índice de significación sería medio (-4.23), ya que las especies de caza en esta área se encuentran en bajas densidades de población.

Fase de Operación

Durante esta etapa el impacto no sería generado por la obra. Se espera que la autopista, por no disponer de acceso ni vias de retorno, actúe como una barrera e impida o limite en gran medida el paso de los cazadores furtivos.

Por lo tanto, este impacto es evaluado durante la fase de operación con significancia neutra.

4.3.9 Alteración de los Recursos Acuáticos en las Quebradas y Ríos Pequeños

Durante su existencia los ecosistemas acuáticos (ríos, quebradas, riachuelos, lagos, etc.) están sujetos a diversos cambios físicos y químicos en su calidad del agua y, por ende, las poblaciones de fauna y flora que habitan en ellas, también están sujetas a estas fluctuaciones, favoreciendo en una forma u otra, la abundancia o escasez de especies. En este sentido, cualquier alteración sobre el hábitat acuático, por parte del ser humano, en este caso la construcción de una autopista,

tendrá efectos negativos que, en la mayoría de los casos, pueden ser evitados o corregidos a través de medidas de planificación y mitigación adecuadas.

Fase de Construcción

Durante la etapa de construcción, la limpieza y desarraigue, el movimiento de tierra, la pavimentación, las obras de drenaje, la construcción de puentes y la disposición de los desechos y basura orgánica, serán las actividades directas más importantes que afectarán negativamente al medio acuático y sus recursos. Este efecto negativo o adverso, se observará a lo largo de la ruta, pero con mayor énfasis, en los sitios destinados a la construcción de los puentes sobre ríos como el Cabuya (PK 16+460), Chilibre (PK 19+240) y Agua Sucia (PK 35+740), además de algunos otros ríos pequeños y quebradas donde por la cantidad de trabajo que será realizado, habrá un mayor movimiento de personas y maquinarias.

La construcción de puentes modifica el medio y en consecuencia las condiciones ecológicas del área, incrementando los sólidos suspendidos por las actividades de dragado efectuadas durante la instalación de las bases. Por otra parte, la contaminación del agua por derrames inadvertidos de líquidos o desechos sólidos y las alteraciones o cierre del flujo del agua, en algunos casos, también podrían generar efectos adversos sobre los recursos acuático y su hábitat.

Por su naturaleza, las actividades directas arriba mencionadas conllevan al incremento o descarga de sedimentos o arcilla, hacia los ecosistemas acuáticos. La presencia de arcilla excesiva en el agua, cambia drásticamente el ambiente y mata los organismos acuáticos, teniendo por ende, un efecto adverso y momentáneo en los peces y macroinvertebrados. Esto se debe, principalmente, a que este material exógeno bloquea la luz solar previniendo la fotosíntesis, lo que disminuye bruscamente el oxígeno disuelto en el agua, sofocando de esta manera a los peces e invertebrados.

También, se pueden dar eventos localizados de eutroficación (enriquecimiento o entrada excesiva de nutrientes al agua), debido al exceso de material vegetal proveniente de la limpieza y desrraigue, el cual una vez en el agua se descompone, provocando la reducción del oxígeno y propiciando el crecimiento incontrolado de algas verde azules, tóxicas para muchos peces y animales acuáticos. De igual manera, cualquier descarga excesiva de aceite o combustible de los camiones y maquinarias que estén trabajando, tiende a bajar los niveles de oxígeno disuelto en el agua.

Es importante destacar que la presencia de arcilla y de los otros contaminantes en el agua, afectará el área de trabajo y algunas zonas aguas abajo del área destinada a la construcción de los puentes y de la autopista; sin embargo, estos ecosistemas no se verán afectados grandemente, ya que este efecto será muy puntual y desaparecerá a medida que se extienda aguas abajo de los sitios impactados.

Al evaluar el impacto para los recursos acuáticos encontrados en los ríos pequeños y quebradas, podemos decir que será negativo, indirecto, con probabilidad de ocurrencia cierta, de desarrollo rápido, de magnitud media y de duración corta sobre la fauna y flora acuáticas, ya que afectará,

primeramente, la calidad del agua y una vez reestablecida la misma, las poblaciones de peces y macroinvertebrados volverán a su estado normal. En esta etapa de construcción la significancia es media o moderada (-4.14).

Fase de Operación

Para la etapa de operación se ha detectado que la migración humana, urbanización, las actividades agropecuarias y el tráfico vehicular, serán las principales actividades inducidas que podrían generar impactos sobre los recursos acuáticos durante la etapa de operación.

La migración humana (a través del establecimiento de pequeños asentamientos), la urbanización (a través del incremento de químicos, basura, y aguas servidas a los cursos de agua dulce), las actividades agropecuarias (a través de la tala y quema, agricultura de subsistencia, uso de pesticidas y de fertilizantes), afectarán negativamente el recurso acuático, ocasionando los mismos impactos señalados en la etapa de construcción.

En este sentido, podemos decir que el impacto sobre el recurso acuático en la etapa de operación es de carácter negativo, indirecto, de ocurrencia probable, de desarrollo lento, de magnitud moderada y duración permanente. Basado en esto, se puede indicar que este impacto tiene una significancia baja (-2.2).

4.3.10 Alteración de los Recursos Acuáticos en el Río Chagres

Fase de Construcción

Durante la etapa de construcción, la alteración de los recursos acuáticos presentes en el río Chagres (PK 23+200), se generarán principalmente por la construcción del puente. Con la misma, se requerirá la labor de limpieza y desrraigue, movimiento de tierra y colocación de fundaciones. Todo esto traerá consigo el incremento de sedimentos o arcilla a sus aguas, que exhibirán los mismos efectos detallados en el impacto que ocurrirá a las quebradas y ríos pequeños.

No obstante, es importante destacar que a diferencia de los demás ríos pequeños y quebradas localizados a lo largo del alineamiento, el Chagres, ha sido y sigue siendo dragado para la extracción de material pétreo (cascajo). Esta actividad ha traído como consecuencia la presencia casi permanente de arcilla y sólidos en suspensión en sus aguas, por lo que cualquier actividad de dragado adicional para la instalación de pilotes o bases del puente en el lecho del río, no cambiará drásticamente el comportamiento de su flora y fauna.

A raíz de las actividades de construcción del puente sobre el Chagres, existe la posibilidad que se dé un crecimiento o proliferación de malezas flotantes, como el jacinto de agua (*Eichornia*) y la lechuga de agua (*Pistia*), al igual que la macrófita sumergida (*Hydrilla*) aguas abajo del sitio del puente, debido a que estas plantas utilizaran eficientemente aquellos nutrientes liberados del fondo del río por las excavaciones. Igualmente, el exceso de material vegetal proveniente de la limpieza y desarraigue, pueden generar eventos localizados de eutroficación, tal como fue explicado en el impacto anterior. Finalmente, es importante indicar que en el caso de que se

necesite cerrar parcial o totalmente el flujo del agua para la instalación de los pilotes del puente, está situación podría traer consecuencias negativas directas sobre el río y sus recursos, ya que limitaría temporalmente el libre movimiento de los peces y de los pescadores a lo largo de su cauce.
Al evaluar el impacto en esta etapa, podemos decir que será negativo, indirecto, con probabilidad de ocurrencia cierta, de desarrollo rápido, de magnitud alta y de duración corta sobre la fauna y flora acuática, ya que afectará, primeramente, la calidad del agua. En esta etapa la significancia para el río Chagres es media o moderada (-5.68).

Fase de Operación

Durante la etapa operación, se darán las mismas actividades inducidas presentadas en el impacto anterior, tales como: la migración humana, la urbanización, las actividades agropecuarias, tráfico vehicular, las cuales afectarán negativamente el recurso acuático.

En este sentido, podemos decir que el impacto sobre el recurso acuático en la etapa de operación es de carácter negativo, de ocurrencia probable, de desarrollo lento, de magnitud moderada y duración permanente. Basados en esto, podemos indicar que durante la etapa de operación, este impacto tiene una significancia baja (-2.2).

4.3.11 Afectación al Parque Nacional Soberanía

Fase de Construcción

Durante la construcción se incrementará el aislamiento entre los parches boscosos existentes en el PNS. El alineamiento del Tramo 1 de la autopista, atravesará aproximadamente 4.56 km de longitud dentro del límite sureste de la referida unidad de conservación, lo que a su vez fragmentará al parque en esta sección y creará un parche aislado de vegetación que abarcará una superficie aproximada de 76 ha conformadas principalmente por herbazales (34.45%) y bosque secundario joven (33.55%). Por otra parte, dentro de la sección del AID (alineamiento) que atravesará al Parque, se ha estimado que la perdida de vegetación será de 23.5 ha, distribuidas de la siguiente manera; bosque secundario maduro 8.22 ha, bosque secundario joven 8.18 ha, herbazales 6.4 ha, rastrojo 0.544 y cultivos 0.195 ha. Esta perdida de vegetación corresponderá al área de los taludes del alineamiento y del entronque para la caseta de peaje que será ubicado en este sitio. Además, la construcción del Tramo 1 de la autopista, traerá consigo un aumento de trabajadores y maquinarias en el área, así como también en el flujo vehicular, particularmente, de maquinaria pesada, trayendo consigo perturbación a la fauna y la práctica de la cacería furtiva.

Este impacto ha sido catalogado como negativo, directo, de ocurrencia inevitable, efecto de perturbación rápido, magnitud media y duración permanente. Su significación fue valorada como moderada (-5.45).

Fase de Operación

Durante la operación de la autopista, aumentará más aún el número de vehículos en circulación que pasará por áreas del Parque Esto podría traer como consecuencia contaminación por ruido y

en la calidad del aire, afectando de una u otra manera tanto a la flora como a la fauna. Además, los ejemplares de las especies vegetales y animales que hayan quedado confinados en el parche fragmentado, podrían encontrase desprovistos de recursos para satisfacer sus requerimientos de hábitat (alimento, agua, refugio, etc.). Asimismo, para estos individuos, las probabilidades de recombinación genética disminuirán. Todo esto implica que, en el sector del PNS afectado por el proyecto, se generará una degradación de las condiciones ecológicas del sitio.

Este impacto ha sido catalogado como negativo, directo, de ocurrencia inevitable, con efecto de perturbación rápido, magnitud alta y duración permanente. El impacto se valora con un índice de significación alto (-6.92).

4.4 Impacto al Medio Socioeconómico

4.4.1 Incremento de la Población y Migración

El crecimiento de la población del área de influencia directa e indirecta es vegetativo o natural, en el área de estudio se encontró una disminución del crecimiento natural, ya que se incorporaron sólo 18 personas por cada mil habitantes en el Distrito de Colón y otras 13 en el de Panamá, en el período 2000-2005. Tales incrementos han sido variables y afectados por la migración interna que ocurre en el país, especialmente por habitantes de las provincias de Coclé, Los Santos y Veraguas en orden de importancia, que emigran hacia el área de influencia directa e indirecta. La construcción de la Autopista Panamá-Colón en su Tramo 1, evaluado en este informe, promoverá voluntaria e involuntariamente el arribo de nuevos migrantes en busca de empleo, aún de manera temporal, ya que la oferta de más de 1,000 empleos va a traer la llegada de los mismos, en mayor cuantía que la necesidad real. Muchos de los que obtengan trabajo se ubicarán en el área durante el período de construcción; otros viajaran diariamente a las ciudades de Panamá y Colón, pero otros permanecerán algún tiempo en el área en espera de que la empresa decida contratarlos o amplié su oferta de empleo.

Fase de Construcción

Como consecuencia de la construcción de la Autopista en su Tramo 1, se producirán efectos negativos en la población, se generará una migración laboral temporal durante esta etapa, que podría incrementar la delincuencia en general, ya que ingresaran temporalmente trabajadores que permanecerán deambulando por el área durante los 24 meses de construcción; que traerán consigo un aumento del consumo de alcohol y drogas, la prostitución, el fuego ilícito, el robo etc., que afectarán negativamente a la población de las comunidades del área de influencia directa e indirecta.

El impacto se considera de carácter negativo y directo desde el punto de vista social, con una probabilidad de ocurrencia cierta, con un desarrollo lento, con una magnitud alta y duración corta. De esta manera la significancia del impacto fue clasificada como muy baja (-1.97).

Fase de Operación

Durante la operación de la autopista, disminuirá la población nuevamente, ya que la fuerza laboral se moverá hacia otros lugares donde se le ofrezcan empleos. Algunos de estos migrantes establecerán vínculos de parentesco con pobladores y permanecerán en el área, incrementando levemente su población. La autopista por no contar con accesos en su recorrido y estar ubicada dentro de propiedades privadas a su alrededor no generará actividades que puedan inducir la creación de núcleos poblados en su entorno, además de no generar sino muy pocos empleos durante su operación. Será una vía rápida de comunicación hacia y desde los dos mares cuyos usuarios no demandarán de bienes y servicios en su rápido y corto recorrido. Por otra parte, las posibilidades de crecimiento de muchos de los poblados cercanos a la autopista como Altos de Divisa, Palenque o Guayabalito, son muy limitadas por estar bordeados de grandes propiedades privadas ganaderas, que no permitirían el crecimiento de barriadas, a menos que sus propietarios decidieran cambiar su uso en el futuro, o que el crecimiento poblacional de la Transitsmica se detenga y se oriente hacia esta nueva carretera, que resulta poco probable ya que la vía Transitsmica continuará siendo utilizada por los pobladores del AID y del AII lo mismo que por muchos de sus actuales usuarios ya que será mejorada en su condición física y sin cuota por su uso. El impacto en esta etapa es considerado negativo indirecto poco probable, con una magnitud muy baja y una duración muy corta. Es un impacto mínimo.

Este impacto ha sido caracterizado en la etapa de operación, como de carácter neutro.

4.4.2 Afectación a los Bienes Particulares

Durante la construcción será necesario afectar algunas estructuras que pudieran ser viviendas, porquerizas, casetas de vigilancia (ANAM), polleras, etc., además de fincas de cultivos, potreros para ganadería y plantaciones forestales que se encuentran ubicadas dentro del alineamiento de la autopista y su derecho de vía de 80 metros. Se realizará un inventario-avalúo para establecer el monto de la indemnización de cada propietario. Se efectuarán negociaciones correspondientes por parte del Ministerio de Obras Públicas con cada propietario y se firmará un respectivo acuerdo de indemnización.

Este proceso causará molestias y rechazo por parte de algunos de los propietarios de tierras e infraestructuras existentes en el área.

Fase de Construcción

Aquellas viviendas y propiedades que se encuentren dentro del alineamiento de la carretera y su servidumbre, dentro del área de influencia directa, requerirán ser desplazadas durante la construcción. Dicho efecto será mitigado o compensado mediante el pago de indemnizaciones y/o reasentamientos de acuerdo al estudio de cada caso.

Aproximadamente un total de 38 estructuras (viviendas, polleras, porquerizas, casetas, etc.) serán afectadas en todo el alineamiento de la autopista distribuías así; en Chilibre Centro 3, Guyabalito 4, Nuevo San Juan 1, El Giral 4, Buena Vista 1, Nueva Esperanza 7 y Quebrada Ancha 18. Serán afectadas también alrededor de 72 hectáreas de cultivos, potreros, plantaciones forestales y concesiones mineras representadas en el área del proyecto (**Tabla 4-10**).

Tabla 4-10
Superficie de Propiedades Afectadas por el Alineamiento de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 (Pedernal- Qda. Ancha)

Tipo de Uso	Lugar Poblado	Sup/Has
Potreros	Quebrada Ancha	3.800
Potreros	El Giral	8.590
Plantaciones Forestales	Nuevo San Juan	8.230
Potreros	Nuevo San Juan	4.360
Potreros	Guayabalito	16.800
Cultivos	Guayabalito	0.109
Lagunas (Abrevaderos)	Guayabalito (Finca EL Manantial)	0.830
Solicitud de concesión minera	Nuevo San Juan	9.663
Solicitud de concesión minera	Nuevo San Juan	8.056
Concesión minera	Nueva Esperanza	11.950
TOTAL		**72.388**

Fuente: SIG. Urs Holdings.

Además de las infraestructuras y propiedades directamente afectadas por el alineamiento, otro caso a considerar es el de aquellas propiedades cuyo uso o acceso estaría limitado debido al efecto barrera que crearía la autopista.

El impacto se considera de carácter negativo y directo desde el punto de vista social, con una probabilidad de ocurrencia cierta e inevitable, con un desarrollo rápido, con una magnitud media y duración permanente. De esta manera la significancia del impacto fue clasificada como medio (-5.1).

Fase de Operación

Durante esta etapa no ocurrirán afectaciones a viviendas o propiedades dentro del área de influencia directa, ya que toda la afectación será en la etapa de construcción.

Este impacto ha sido caracterizado en la etapa de operación, como de carácter neutro. De esta manera la significancia del efecto fue clasificada como neutra.

4.4.3 Mayor Demanda de Servicios Públicos

Las obras de construcción de la autopista demandarán mayor cantidad de los servicios públicos disponibles en el área para suplir sus necesidades; como agua, salud, electricidad, telefonía y policía. Para disponer de dichos servicios, el promotor y constructor pudieran combinar el servicio de la Policía Nacional con el que ofrece la seguridad privada, asimismo el de recolección y traslado de basura con los servicios municipales y de empresas privadas. El agua

será obtenida entre la proporcionada por el IDAAN y la obtenida mediante pozos que se construyan. El caso de la salud se atenderá por separado en este mismo capitulo.

Fase de Construcción

Durante el período de construcción, las obras demandarán de una mayor disponibilidad de agua potable para el consumo humano, tanto en su campamento en Buena Vista como en los frentes de trabajo, será provista por el IDAAN. En tanto que el agua que demandarán las obras de construcción, será adquirida de pozos autorizados por ANAM.

Será necesario contar con energía eléctrica, que será provista por Electra Noreste y comunicación telefónica en los campamentos y talleres. De igual manera aumentará, durante este período, el transito vehicular especialmente de equipo pesado, por lo que se requerirá de un mayor control por parte de la policía de transito en este sector, con el fin de evitar que se produzcan un mayor número de accidentes vehiculares. Igualmente, se requerirá de un aumento de la presencia policial tanto para proteger las instalaciones como para evitar y controlar la delincuencia que será una consecuencia de la llegada de un número considerable de trabajadores al área.

El impacto se considera como negativo y directo desde el punto de vista social, con una probabilidad de ocurrencia cierta, con un desarrollo medio, una magnitud alta y duración corta. De esta manera la significancia del impacto fue clasificada como moderada (-4.70).

Fase de Operación

Durante la etapa de operación se reducirá por completo la mano de obra y las necesidades de servicios públicos o privados se limitaran a la atención del usuario en la garita de Pedernal, a los requerimientos de iluminación en dicha garita, las necesidades de agua potable y red sanitaria para el personal que trabajará en dichas garitas, y a las necesidades de apoyo en cuanto a policía de tránsito se refiere para el control de los vehículos que circulen por la autopista. Ello significa que la demanda de servicios públicos durante la operación de la autopista será mucho menor que la requerida durante la construcción de la obra.

El impacto se considera como negativo y directo desde el punto de vista social, con una probabilidad de ocurrencia muy probable, con un desarrollo medio, una magnitud muy baja y duración permanente. De esta manera la significancia del impacto fue clasificada como baja (-2.88)

4.4.4 Incremento de Desechos y Basura

Esta actividad de generación de basura y desecho, será responsabilidad durante la construcción del promotor y constructor, mientras que durante la etapa de operación será responsabilidad del operador de la autopista. En la actualidad, toda el área de influencia directa e indirecta no cuenta con un servicio eficiente de recolección de la basura; a pesar que algunos lugares poblados son atendidos por el Municipio de Panamá (Corregimiento de Chilibre) y algunos por

el Municipio de Colón. Sin embargo, esta recolección es irregular y la basura adicional que se producirá tendrá que ser atendida por el promotor y constructor en la etapa de construcción y por el operador en la etapa de operación de la autopista. Esta basura, de no ser tratada adecuadamente, podría convertirse en un foco de contaminación y malos olores que pudieran afectar a los residentes en el área de influencia directa o indirecta.

Fase de Construcción

Durante la construcción se generarán desechos, residuos y desperdicios. Los desperdicios propios de la construcción, generados por actividades como la limpieza y desmonte, el movimiento de tierra, traslado de materiales de construcción y otros; producirán residuos como restos de tubos PVC y otros, bloques, alambres, tornillos, clavos, tuercas, varillas de hierro, latas de pintura, ladrillos, cemento, arena, piedra, y otros desechos sólidos, especialmente de materia orgánica procedente del desbroce de árboles, arbustos y gramíneas. También se generarán desechos producto del movimiento de tierra y la demolición de algunas estructuras existentes.

Además, los trabajadores, al laborar en el área del proyecto y en torno al campamento de construcción, podrían contribuir al incremento de desperdicios orgánicos e inorgánicos; tales como: restos de comida, envases de todo tipo y de diferentes materiales y otros como bolsas plásticas, ropa, zapatos, etc. Será responsabilidad del promotor y constructor la recolección y transporte de todo tipo de basura que se genere.

Todos los desechos y basura deberán ser manejados adecuadamente por el promotor y constructor, será necesario que realice acuerdos con los Municipios de Panamá y Colón tanto para la recolección como para el uso de sus rellenos sanitarios o vertederos y que adquiera servicios privados de recolección y transporte de la basura para mover la basura desde los lugares de deposito temporal hacia los basureros, vertederos o rellenos sanitarios existentes.

El impacto se considera de carácter negativo y directo desde el punto de vista social, con una probabilidad de ocurrencia inevitable, con un desarrollo medio, con una magnitud muy alta y duración corta. De esta manera la significancia del impacto fue clasificada como moderada (-4.38).

Fase de Operación

Durante esta fase debido al aumento en el tráfico vehicular, los pasajeros de los vehículos pueden deshacerse de los desechos que llevan mientras van avanzando en la autopista, pero con la velocidad prevista para desplazarse en esta vía, se espera que dichos objetos no sean de gran tamaño. Todo el proceso de recolección, transporte y de eliminación de basura y desechos de los usuarios de la vía como del personal de servicio y mantenimiento será responsabilidad del operador.

Este impacto ha sido caracterizado en la fase de operación como de carácter negativo y directo desde el punto de vista social, con ocurrencia probable, desarrollo lento, magnitud baja y de duración permanente. De esta manera la significancia del impacto fue clasificada como muy baja (-1.068).

4.4.5 Afectación a la Salud y Transmisión de Enfermedades

Durante el desarrollo de las actividades de construcción del proyecto carretero se estarán dando movimientos continuos del terreno y de equipo pesado en las áreas de influencia directa e indirecta, que producirán un aumento en la zona de partículas suspendidas en el aire, lo que podrá generar efectos sobre los pobladores cuyas viviendas se encuentran más cercanas al área del proyecto. Sin embargo, debido a que las obras se realizarán en su mayoría lejos de los lugares poblados, las perturbaciones sobre los vecinos al área podrían ser pocas. Este efecto se minimiza por el hecho de que una gran cantidad de pobladores utilizan la zona como dormitorio y laboran especialmente en la ciudad de Colón y Panamá, por tal razón este efecto será muy localizado únicamente sobre la población residente que se mantiene en la zona en horas laborales.

Los trabajadores que participen en las obras de construcción, serán los mayores expuestos a este efecto, especialmente si padecen alguna enfermedad de las vías respiratorias o alergias; afectando de esta manera su calidad de vida. Será necesario que el promotor y constructor mantengan un buen servicio de recolección de aguas servidas y evitar las aguas empozadas que son hospederos para vectores de enfermedades trasmisibles al hombre. Estos serán servicios que tendrán que ser brindados por el promotor y constructor en la etapa de construcción, para evitar este riesgo a sus trabajadores.

Fase de Construcción

Durante esta fase se pueden generar partículas de polvo debido a las actividades de limpieza y desarraigue, movimiento de tierra, pavimentación, construcción de infraestructuras temporales y permanentes (autopista, accesos y garitas), así como el movimiento de equipo pesado. Todo eso, pudiera afectar la salud de los trabajadores y en alguna medida a los pobladores durante la construcción.

Por otra parte, las aguas residuales (aguas servidas) generadas por los trabajadores durante la etapa de construcción, podrían ocasionar problemas de salubridad, a los trabajadores, para lo cual el promotor y constructor deberán tomar las previsiones necesarias.

Este impacto se considera de carácter negativo y directo desde el punto de vista social, con una presencia inevitable, con un desarrollo medio, una magnitud media y duración media. De esta manera la significancia del impacto fue clasificada como baja (-3.6).

Fase de Operación

Durante la etapa de operación de la autopista, se reducen drásticamente estos riesgos, ya que las actividades de construcción han cesado. Sin embargo, el paso constante de los vehículos a motor emanando gases de combustión podría generar contaminación ambiental y producir algún tipo de enfermedad respiratoria entre los pobladores y el personal que laborará en la caseta de cobros..

Este impacto se considera de carácter negativo y directo desde el punto de vista social, con una presencia probable, con un desarrollo lento, una magnitud baja y duración permanente. De esta manera la significancia del impacto fue clasificada como muy baja (-1.45).

4.4.6 Modificación del Tráfico Vehicular

La actual carretera Transitmica Panamá-Colón, que colinda con el lugar en que se proyecta la autopista, es utilizada por automóviles, autobuses, camiones y furgones que brindan servicio tanto a la Ciudad de Colón y Panamá como al área de influencia directa e indirecta y a los puertos del Caribe y Pacifico, al Canal de Panamá y a la Zona Libre de Colón. Por tratarse de la única vía de acceso a las obras, se producirá un flujo adicional de vehículos que se dirigirán desde y hacia el área del proyecto, producto de la fase de construcción.

Este proceso tendrá un efecto sobre la seguridad vial actual del área. Este efecto incidirá de forma directa sobre el transito regular de la vía, en la medida en que se crearán posibles tranques en el momento en que los vehículos se encuentren circulando principalmente en las horas pico, de igual manera este aumento del flujo en la carretera Transistmica, que está saturada actualmente, aumentará el riesgo de accidentes de transito que de por sí ya es alto en la actualidad.

Fase de Construcción

Los trabajos de construcción requerirán de materiales que serán transportados por camiones hasta el lugar del proyecto. El movimiento de tierra, arena, acero, piedra y la instalación de infraestructuras, construcción de estructuras, puentes, obras transitorias y principalmente la vía; serán parte de las actividades de la obra vinculadas con este impacto. Igualmente, la obra requerirá del movimiento de equipo pesado a través de la carretera Transistmica colindante con las obras como retroexcavadoras, palas mecánicas, grúas, etc., lo que podría dificultar, en alguna medida, el libre paso de los vehículos que transitan por la carretera, provocando algunas molestias a las personas que transiten con sus vehículos por la zona.

Este impacto se considera de carácter negativo y directo desde el punto de vista social, con una probabilidad de ocurrencia inevitable, con un desarrollo medio, con una magnitud muy alta y duración media. De esta manera la significancia del impacto fue clasificada como moderada (-4.74).

Fase de Operación

En la actualidad existe un tráfico vehicular intenso por la carretera Transistmica colindante con la autopista, este flujo disminuirá en la medida que valla entrando en funcionamiento la autopista, ya que se repartirán los actuales usuarios entre una y la otra vía, quienes contarán con otra opción de transporte y tendrán la ventaja del ahorro de tiempo, de combustible y el menor riesgo de accidentes de transito, por lo tanto, muchos usuarios elegirán el uso de la autopista. La

existencia de la misma, podrá estimular los viajes de recreación y turismo hacia las costas de la provincia de Colón. Esta disminución en el trafico de usuarios de la Transitsmica, debe redundar en una reducción de los accidentes de transito por esta vía, un descongestionamiento de la misma y un más rápido desplazamiento.

Este impacto ha sido caracterizado en la etapa de operación, como de carácter positivo y directo. De ocurrencia inevitable, de desarrollo muy rápido, de magnitud muy alta y de duración permanente. De esta manera la significancia del efecto fue clasificada como muy alta (+10).

4.4.7 Cambios en las Condiciones de Infraestructura Vial

La construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 vendrá a convertirse en un desalojo del flujo vehicular de la vía Transistmica, que data de 1940. Dicha vía, presenta en la actualidad un alto flujo vehicular diario, especialmente debido a la gran cantidad de vehículos que se desplazan hacia y desde la Zona Libre de Colón, de lunes a viernes, cuando sus usuarios acceden a la misma por esta única alternativa vial. Por otra parte, esta vía es el acceso a los puertos del Mar Caribe y la conexión para vehículos de automotor entre ambos mares y puertos del Mar Pacífico. Se trata también de una vía de acceso a las Costas Arriba y Abajo de la Provincia de Colón que son áreas de desarrollo turístico, por medio de una vía confiable y rápida.

Fase de Construcción

Durante esta etapa se estarán realizando los trabajos para la construcción la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 (Pedernal-Qda. Ancha), con cuya culminación dicha carretera permitirá disminuir considerablemente el tiempo de transitó entre las ciudades de Panamá y Colón.

Este impacto se considera de carácter neutro desde el punto de vista social. De esta manera la significancia del efecto fue clasificada como neutra.

Fase de Operación

Durante la operación de esta vía rápida, todos los usuarios de la misma tendrán un eficiente servicio vial entre las ciudades terminales del Canal de Panamá, los Puertos de Balboa y Cristóbal y un fácil acceso a la Zona Libre; así como también a toda el área de desarrollo turístico de ambas ciudades.

Este impacto ha sido caracterizado en la etapa de operación, como de carácter positivo y directo, de presencia inevitable, de desarrollo muy rápido, de magnitud muy alta, de duración permanente. De esta manera la significancia del efecto fue clasificada como muy alta (+10).

4.4.8 Cambio en la Tenencia de la Tierra

Fase de Construcción

Este impacto está referido a la perdida de derechos adquiridos por los dueños actuales de las tierras sobre las cuales fue trazado el alineamiento de la autopista. La información de gabinete permite estimar que el área afectada alcanza las 218 ha, de las cueles el 19% están tituladas, 22%

corresponden a tierras nacionales, 6% cuentan con derecho posesorio, 18% corresponde al Parque Nacional Soberanía, y un 35% para el que no se dispone información sobre el estatus legal de los terrenos.

Por otro lado, al existir un cambio en la titularidad de la tierra el propietario experimenta una pérdida de costo de oportunidad al eliminarse las opciones de usos alternativos de la superficie afectada. Además de generarse una perdida de valor en el terreno al estar fraccionado por el alineamiento y no contar con acceso al desarrollo vial. En esta estapa el carácter del impacto es negativo y de significancia alta. (-8.04).

Fase de Operación

Los cambios en la tenencia de la tierra se presentan en la fase de construcción del proyecto, en operación el impacto es neutro debido a que no se presentan cambios, alteraciones, y/o modificaciones en el aspecto económico.

4.4.9 Generación de Empleo

Fase de Construcción

Este impacto está referido a la generación de puestos de trabajo derivados de las actividades planificadas para la ejecución de las obras en la fase de construcción del proyecto vial, que van desde la limpieza y drenaje, movimiento de tierras, la adecuación y conformación de taludes, estabilización del suelo, instalación de capa base y material selecto, pavimentación, obras de drenaje, construcción de puentes, etc). Sobre el particular se debe señalar que se estima que la fase de construcción generará 1,170 empleos directos y 4,109 empleos indirectos, distribuidos entre mano de obra calificada, semicalificada y personal de apoyo[3].

Por otro lado, se espera que las obras de construcción de puentes y estructuras de pavimento inicien a los cuatro y seis meses de iniciada las obras de construcción del proyecto, de manera que el mayor nivel de ocupación que generará el proyecto se alcanzará a los seis meses de iniciada la fase de construcción. La ocupación de mano de obra local o de la zona permitirá incrementar los ingresos de los pobladores, generando mejores condiciones de acceso a los bienes y servicios, lo que a su vez, se traducirá en una mejora en el nivel de vida de la población beneficiada.

La contratación de mano de obra contribuirá a que se reduzcan los niveles de desempleo existentes. La tasa de desempleo promedio del conjunto de lugares poblados que conforman el área del desarrollo vial Corregimiento de Chilibre es de 17%, mientras que en el Distrito de Colón es de 14%. Finalmente, el aumento de la ocupación y la generación de fuentes de ingreso traen consigo una mejora en la calidad de vida y bienestar para la población, contribuyendo a la mejora de la economía local.

[3] Cifra indicada por el Promotor.

Es importante destacar que el carácter del impacto es positivo y directo, de ocurrencia cierta, desarrollo del efecto muy rápido, magnitud alta y de duración corta; dando como resultado una significancia alta (+6.57).

Fase de Operación

Con la puesta en marcha del proyecto se crearán puestos de trabajo de mayor permanencia y estabilidad. Los requerimientos de mano de obra en la fase de operación del proyecto cubrirán las actividades menores que consisten en el barrido de las calzadas, la limpieza de las casetas, limpieza de cunetas, señales, lámparas y el riego de pastos y la operación de las casetas, además de personal de administración y el mantenimiento menor y mayor de la autopista. La significancia del impacto es baja (+3.63), debido a que se espera que la magnitud del mismo sea baja, es decir que el número de puestos de trabajo que se crearan en la fase de operación será reducido.

4.4.10 Aumento de la Actividad Comercial y de Servicios

Fase de Construcción

El Tramo 1 de la obra Pedernal – Quebrada Ancha tiene una inversión esperada de B/.157,599,699.27, que generará un efecto cascada sobre las actividades relacionadas con la producción y comercialización de insumos y materiales de construcción. Lo anterior se debe al incremento en la demanda de bienes y servicios, asociado a las necesidades de abastecimiento durante las actividades de construcción, que ocasionará un aumento en la dinámica comercial local. Al respecto, debe considerarse que las actividades de construcción requerirán de la contratación de empresas de servicio para el transporte y alquiler de los equipos, abastecimiento de insumos y materiales, de transporte y carga, comercialización de productos alimenticios, equipos de protección laboral, entre otros, lo que también constituirá un factor dinamizador de la economía, durante los 24 meses de construcción de la obra.

Finalmente es importante destacar que el carácter del impacto es positivo y directo, de ocurrencia cierta, desarrollo del efecto muy rápido, magnitud muy alta y de duración corta; dando como resultado una significancia alta (+6.27).

Fase de Operación

Se espera que con la puesta en marcha del proyecto se estimule la demanda de insumos para el desarrollo de las actividades de conservación rutinarias, de mantenimiento menor y mantenimiento mayor del desarrollo vial. Este aumento en la demanda de insumos estimulara de manera positiva las actividades comerciales y de servicios vinculadas a las siguientes áreas de negocios:

- Materiales para la reparación de señales verticales, defensas metálicas y postes de kilometraje; pintura de postes

- Insumos para reparación de juntas de construcción y concreto.
- Materiales para reposición de losas en las calzadas cuando así se amerite, el repintado del señalamiento horizontal, el pintado del señalamiento vertical, la reposición de láminas reflectantes, cableado de comunicación y eléctrico de las casetas (cuando se requiera).
- Demanda de servicios de seguridad y compra de vehículos.

Éste impacto es de carácter positivo y directo, de ocurrencia cierta, desarrollo del efecto moderado, magnitud baja y de muy larga duración; dando como resultado una significancia baja (+3.84).

4.4.11 Aumento en la Inversión Extranjera Directa (IED)

Fase de Construcción

Las actividades de construcción ocasionarán un incremento en inversión extranjera directa en Panamá lo cual favorecerá la cuenta financiera de la balanza de pagos del país. El monto de las inversiones del primer tramo - B/.157.0 millones - representan el 15% de la inversión privada en construcción ejecutada en el año 2005 según cifras de la Contraloría General de la República y el 28% del producto interno bruto del sector construcción sobre la base de cifras del 2005. En este sentido, se espera que este monto de recursos aumente el circulante en la economía nacional, estimule la demanda interna y el crecimiento económico.

Por otro lado, la IED permitirá la transferencia de tecnología "conocimiento" al país y mayores niveles de recaudación de impuestos por el Estado debido a un mayor nivel de actividad económica. Sin embargo es importante señalar que este impacto será de corta duración y no recurrente.

Éste impacto es de carácter positivo y directo, de ocurrencia cierta, desarrollo del efecto moderado, magnitud alta y de corta duración; dando como resultado una significancia moderada (+4.89).

Fase de Operación

El impacto en el inversión extranjera directa se presentan en la fase de construcción del proyecto, en operación el impacto es neutro debido a que no se presentan cambios, alteraciones, y/o modificaciones en el aspecto económico.

4.4.12 Aumento en la Competitividad del Cluster de Servicios Portuarios, Zona Libre y el Turismo

Fase de Construcción

En esta fase se mantienen las condiciones de la línea base por ello el impacto es neutro, esto debido a que no se presentan cambio en la competiotividad del Cluster, sino hasta la fase de operación del desarrollo vial.

Fase de Operación

Se espera que con la puesta en marcha del proyecto se fortalezcan las ventajas comparativas y la posición estratégica de las operaciones portuarias de la Ciudades de Colón y Panamá. Además, de mejorar las condiciones de infraestructura y de logística, que sirven de soporte para el desarrollo de la actividad comercial de la Zona Libre de Colón, los puertos, el turismo, el comercio al por menor entre otras líneas de negocio. Con ello se espera que el valor agregado para la economía de estas actividades aumente a corto plazo. Lo anterior se debe a que el proyecto vial aportará confiabilidad y seguridad al transporte de mercancías por vía terrestre, al minimizar las posibilidades de interrupciones, retrasos o demoras en el movimiento de carga y translado de pasajaros.

Por otro lado, se espera que la obra genere un estimulo al desarrollo de actividades turísticas, comerciales y de servicios en la provincia de Colón, que se derivan de la existencia de mejores condiciones de acceso a la provincia, en cuanto a reducción de los tiempo de viaje o traslado, menor congestionamiento de las vías, y minimización de riesgos de accidentes. Es por ello que el carácter del impacto es positivo y de alta significancia.

Finalmente es importante destacar que el carácter del impacto es positivo y directo, de ocurrencia cierta, desarrollo del efecto rápido, magnitud media y de duración larga; dando como resultado una significancia alta de (+6.92).

4.4.13 Aumento en la Calidad de Vida.

Fase de Construcción

En esta fase se mantienen las condiciones de la línea base, por ello el impacto es neutro. Esto debido a que no se presentan cambio o variaciones en la calidad de vida dela población, sino hasta la fase de operación del desarrollo vial.

Fase de Operación

El impacto se producirá por la capacidad del proyecto de absorber un estimado de tránsito de 6,390 vehículos como promedio diario. Lo cual representa entre un 28% a un 55% del flujo actual de la Carretera Transístmica por los tramos de la "Y" de Colón y la Plaza Costa de Oro respectivamente. Para los usuarios directos de la autopista ello representará un ahorro en los tiempos de traslado entre las ciudades de Panamá y Colón (mayor productividad), menor consumo de combustible, mayor seguridad en los recorridos y disminución de los malestares ocasionados por el congestionamiento de la Carretera Transístmica en las horas de mayor transito.

Por otro lado, los usuarios tradicionales de la Carretera Transístima del transporte público y privado y los pobladores colindantes de la vía se beneficiaran al contar con una vía de menor tráfico vehicular, lo que se verá reflejado: en menor ruido, menores emisiones de gases contaminantes, mayor fluidez vehicular, mayor seguridad en los traslados, que se traducen en una mejor calidad de vida para la población.

Finalmente es importante destacar que el carácter del impacto es positivo y directo, de ocurrencia cierta, desarrollo del efecto rapido, magnitud media y de duración larga; dando como resultado una significancia alta de (+6.36).

4.5 Impactos al Medio Histórico-Cultural

Los recursos arqueológicos suelen ser encontrados tanto a nivel superficial, como entre los primeros 80 centímetros de profundidad (eventualmente a mayores profundidades). Ellos son testimonios de las actividades humanas de épocas remotas; por lo tanto, son considerados como un recurso (cultural) no renovable. Cualquier acción, humana o natural, que ocasione la modificación de su estado original derivará en afectaciones permanentes e irreversibles del contexto arqueológico que impidan cualquier posibilidad de lectura e interpretación.

La importancia de los yacimientos arqueológicos radica, precisamente, en la información contextualizada que se obtenga de ella a través de la documentación científica de los componentes que los integran (estratigrafía, asociación de objetos completos o fragmentados, distribución de los hallazgos, muestras para obtener fechas y/o estudios de fauna y flora, entre otros). Por consiguiente, la remoción (intencionada o accidental) de los sustratos geológicos (naturales o culturales) donde éstos se encuentran o la extracción (intencional-huaquería-) de piezas, hace más difícil la labor del arqueólogo y eventualmente, la llega a inhabilitar.

Para este estudio, se ha efectuado una diferenciación de los yacimientos. Los denominados Sitios Arqueológicos Conocidos hacen referencia a los diversos puntos localizados durante la evaluación de campo llevada a cabo para este EsIA y también, por extensión, a los demás sitios mencionados en el texto que han sido estudiados o reportados por otros investigadores. En tanto que los llamados Sitios Arqueológicos Desconocidos, son los que puedan llegar a ser descubiertos durante la etapa de construcción y que (en caso de existir) no fueron incorporados en el estudio actual por no haber sido detectados.

Las actividades de este proyecto vial que ocasionaran una inminente amenaza al recurso patrimonial están relacionadas con los movimientos de tierra (en todas sus formas), la limpieza y desarraigo de árboles, así como también (eventualmente) con la construcción de puentes, obras de drenaje y la estabilización de suelos. Toda vez que para llevarlas a cabo deben efectuarse movimientos de tierra para nivelar (rebajando o rellenando el terreno original), así como excavaciones para colocar infraestructuras. Esto implica que los sustratos con recursos arqueológicos localizados dentro del trazo de la carretera o en las áreas de influencia del proyecto (en los seis Sitios Arqueológicos), así como también los sitios desconocidos, se encuentren en peligro latente de perturbación y/o desaparición.

4.5.1 Afectación a los Sitios Arqueológicos Conocidos

Fase de Construcción

La extensión de los sitios conocidos, aparentemente, va de pequeña a mediana (menos de una hectárea). Por ello se estima que el impacto del proyecto en cada sitio puede ser muy grande, ya que podría afectarlos desde un 50 hasta un 100%. Los Sitios Arqueológicos Conocidos que pudieran ser afectados durante la construcción de la autopista se localizan, dentro del área de influencia directa, entre las estaciones PK 17+120-PK 18+320, PK 18+320, PK 23+200 y PK 31+300-PK 33+300; en tanto que en el área de influencia indirecta se encuentran entre las estaciones PK 15+000, PK 22+280 y PK 34+300-PK 34+700.
La caracterización de dicho impacto es la siguiente: tiene un carácter negativo, pues el recurso arqueológico no se renueva; una inevitable probabilidad de ocurrencia, pues es un hecho que los sitios serán afectados (parcial o significativamente); con un desarrollo muy rápido, una vez que inicia la obra el grado máximo de afectación es muy rápido; la magnitud es muy alta, los contextos arqueológicos se verán afectados significativamente (tenderán a desaparecer); la duración es permanente, el transcurso del tiempo no los retorna a su situación original ya que estos recursos culturales no son renovables, por tanto la significancia es muy alta (-10).

Fase de Operación

Los indicadores son elevados durante la etapa de construcción, pues es en ella donde se generan las condiciones que ocasionan los mayores daños al recurso patrimonial. Una vez completada la construcción, la perturbación entra en un impas que se pierde al momento de surgir algún tipo de reparación, ampliación del proyecto original o inclusive, obras de desmantelamiento, demolición o remoción que pueden llegar a interesar remanentes de los yacimientos que no habían sido afectados.

La caracterización de este impacto es la siguiente: tiene un carácter negativo, pues el recurso arqueológico no se renueva; con cierta probabilidad de ocurrencia, ya que el sector donde se encuentran no escapa a posibles actividades como las arriba mencionadas; con un desarrollo muy lento, ya que –seguramente- no ocurrirá antes de 24 meses; la magnitud es alta, los contextos arqueológicos seguirán viéndose afectados significativamente; la duración es permanente, el transcurso del tiempo no los retorna a su situación original ya que estos recursos culturales no son renovables, por tanto la significancia es muy baja (-1.92).

4.5.2 Afectación a los Sitios Arqueológicos Desconocidos

Fase de Construcción

La extensión de los sitios desconocidos resulta indefinible, por razones obvias, pero creemos posible que no exceda más de dos hectáreas en cada caso. Se estima que el impacto del proyecto en cada sitio puede ser muy grande, ya que podría afectarlos desde un 50 hasta un 100%. La caracterización de dicho impacto es la siguiente: tiene un carácter negativo, como se ha señalado, el recurso arqueológico no se renueva; una inevitable probabilidad de ocurrencia, es un hecho que los sitios serán afectados (parcial o significativamente); con un desarrollo muy rápido, una vez que inicia la obra el grado máximo de afectación es muy rápido; la magnitud es muy alta, los contextos arqueológicos se verán afectados significativamente (tenderán a desaparecer); la duración es permanente, el transcurso del tiempo no los retorna a su situación original ya que estos recursos culturales no son renovables, por tanto la significancia es muy alta (-10).

Por otra parte, al ser descubierto un nuevo sitio, las obras del proyecto deberán ser suspendidas temporalmente únicamente en el sector (o sectores) donde se hayan hallado evidencias de estos recursos patrimoniales. Si bien es cierto que esto pueda generar ciertos contratiempos con el cronograma de la obra, también los es el hecho de que es un deber del promotor y constructor instrumentar los mecanismos propuestos para registrar los rasgos oportunamente y evitar su destrucción.

Fase de Operación

Se presenta la misma situación que con los sitios conocidos.

La caracterización de este impacto es la siguiente: tiene un carácter negativo, pues el recurso arqueológico no se renueva; con cierta probabilidad de ocurrencia, ya que el sector donde se encuentran no escapa a posibles actividades como las arriba mencionadas; con un desarrollo muy lento, ya que –seguramente- no ocurrirá antes de 24 meses; la magnitud es alta, los contextos arqueológicos seguirán viéndose afectados significativamente; la duración es permanente, el transcurso del tiempo no los retorna a su situación original ya que estos recursos culturales no son renovables, por tanto la significancia es muy baja (-1.92).

5.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) del EsIA para la Autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal – Qbda. Ancha, ha sido elaborado dentro del marco legal contenido en la Ley de Ambiente (N°41 de 1° de julio de 1998), el Decreto Ejecutivo N°59 de 16 de marzo de 2000 "Por el cual se reglamenta el capítulo II del título IV de la Ley General del Ambiente" y por el Manual Operativo de Evaluación de Impacto Ambiental.

5.1 Objetivos y Organización del PMA

El PMA persigue que el proyecto propuesto se ejecute y opere sin la ocurrencia de impactos ambientales y sociales adversos; para ello se organiza en varios componentes según la naturaleza de las acciones.

5.1.1 Objetivos específicos

Los objetivos específicos del PMA incluyen los siguientes:

1. Ofrecer al Promotor un documento donde consten todas las medidas identificadas por el consultor para prevenir, minimizar, mitigar y compensar los impactos negativos potenciales derivados de la construcción de la autopista, así como para potenciar los impactos positivos;
2. Definir los parámetros y variables que se usarán para evaluar la calidad ambiental en el área de influencia del proyecto;
3. Establecer los mecanismos para que las autoridades pertinentes puedan dar seguimiento a las consecuencias ambiéntales del proyecto e implementar los controles necesarios; y
4. Diseñar los mecanismos de prevención y respuesta a accidentes y contingencias que puedan presentarse durante la ejecución y operación del proyecto.

5.1.2 Organización

El Plan de Manejo Ambiental que se presenta en el siguiente capítulo incluye cinco componentes principales, que son:

1. Un **Plan de Mitigación** con los mecanismos de ejecución de las acciones tendientes a minimizar los impactos ambientales negativos y maximizar los impactos positivos;

2. 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.

3. Un **Programa de Seguimiento, Vigilancia y Control Ambiental** con sus mecanismos de ejecución;

4. Un **Plan de Prevención de Riesgos**, donde se identifican los eventuales riesgos de accidentes; y

5. 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.

5.1.3 Responsabilidad y Mecanismo de Ejecución del PMA

Ante los requerimientos de prevención, minimización, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados para este proyecto, el Promotor será responsable por asegurar el cumplimiento del PMA. Para ello, el Promotor deberá contar entre su personal con un Encargado Ambiental, quien será el responsable de lograr el cumplimiento a cabalidad de los programas. Las responsabilidades específicas del Encargado Ambiental del Proyecto de parte del Promotor serán:

1. Asegurar el cumplimiento de los requisitos ambientales establecidos en los programas del PMA y de las condiciones que figuran en los permisos ambientales impuestos al proyecto;
2. Garantizar que el PMA del proyecto sea apropiadamente implementado y monitoreado;
3. Preparar informes trimestrales durante la construcción, semestrales durante los tres primeros años de operación, y anuales a partir del cuarto año de operación, sobre el cumplimiento de disposiciones ambientales;
4. Proporcionar informaciones a la ANAM y otros organismos del Estado Panameño, cuando éstos lo requieran;
5. Interactuar con las comunidades locales o terceras partes que se consideren afectadas, cuando así lo requieran, para mantenerlas informadas respecto al proyecto.

5.2 Plan de Mitigación

El Plan de Mitigación incluye una serie de acciones que se han agrupado, por su naturaleza y los objetivos específicos que persiguen, en una serie de programas que se detallan a continuación:

1. Programa de Control de Calidad del Aire y Ruido;
2. Programa de Protección de Suelos;
3. Programa de Control de la Calidad del Agua;
4. Programa de Protección de la Flora y Fauna;
5. Programa de Manejo de Residuos;
6. Programa Socioeconómico y Cultural

Los programas específicos del Plan de Mitigación se describen en detalle a continuación. En el **Cuadro 5-1** se presentan los costos aproximados de implementar las medidas de mitigación y el plan de monitoreo propuesto para este proyecto.

5.2.1 Programa de Control de la Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones

El objetivo de este programa es asegurar que se minimicen los impactos que surjan como resultado de la construcción y operación de la Autopista sobre la calidad del aire ambiente, el nivel de ruido ambiental y las vibraciones. En cuanto a los impactos de cambio microclimático y pérdida de potencial de captura de carbono, en virtud que ambos son impactos indirectos, ocasionados por el cambio de uso de suelo y la pérdida de cobertura vegetal, las medidas de mitigación correspondientes a los mismas forman parte del Programa de Protección de Flora y Fauna, y del Programa de Protección de Suelos.

5.2.1.1 Medidas para el Control de la Calidad del Aire

Los impactos más importantes sobre la calidad del aire asociados con la fase de construcción se relacionan principalmente con la emisión de polvo a partir de las áreas desprovistas de vegetación y los movimientos de tierra, así como las emisiones gaseosas de los equipos de construcción y de los camiones que transportan materiales y/o desechos. También existe el riesgo de partículas de polvo en suspensión producto de las actividades de demolición de la estructura existente, el uso de explosivos, entre otros. Las medidas de mitigación para el impacto de la calidad del aire han sido concebidas desde la etapa de diseño del proyecto, al evitar en la medida de lo posible, los lugares poblados para la definición del trazado final del alineamiento. Otra consideración de diseño, que contribuye a evitar la generación de emisiones contaminantes, es que se minimizan las curvas pronunciadas de modo de prevenir condiciones de aceleración y desaceleración.

Para prevenir o minimizar impactos en la calidad del aire durante la construcción, se aplicarán las siguientes medidas:

1. Todos los motores serán mantenidos adecuadamente para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes, se deberá exigir constancia o registro de mantenimiento a los proveedores de equipos y subcontratistas de la obra;
2. Se establecerá un cronograma para la operación de motores a fin de minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión;
3. En temporada seca, se mantendrán húmedas las áreas de trabajo para minimizar la dispersión de polvo;
4. Se establecerán lugares adecuados para almacenaje, mezcla y carga de los materiales de construcción, 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;
5. Los equipos de mezcla de materiales deberán estar herméticamente sellados;
6. Los camiones que transporten materiales o desechos que puedan emitir polvo serán adecuadamente cubiertos con lonas;
7. Se cubrirán y confinarán los materiales almacenados para evitar el arrastre del mismo por la acción del viento y la lluvia.

8. Se regulará la velocidad máxima dentro del área del proyecto (15 km/hr).
9. Los sitios de mezcla de asfalto deberán establecerse por lo menos a 500 metros, en dirección contraria a la del viento, de las residencias u otros receptores sensibles; y
10. No se incinerarán desperdicios en el sitio

En cuanto a la etapa de operación, el principal impacto potencial respecto al elemento aire son las emisiones provenientes de los vehículos que transitarán sobre la autopista. Para contrarrestar los posibles impactos al aire, durante la etapa de operación, se proponen las siguientes medidas:

1. Revegetar densamente la servidumbre, próxima a lugares poblados, con árboles altos y de follaje coposo que actúen como filtro de las emisiones vehiculares; dar el mantenimiento adecuado a esta revegetación.
2. Evitar los congestionamientos en las garitas de acceso.
3. Mantener la autopista en buenas condiciones de modo que el tráfico vehicular fluya en forma regular y expedita.

Es importante resaltar que el control de la contaminación del aire, durante la etapa de operación, dependerá en gran medida de las políticas y programas que defina el gobierno para contrarrestar dicho problema; así por ejemplo, la obligatoriedad de realizar la verificación anual de las emisiones vehiculares, las mejoras en el transporte público para propiciar el uso de transporte colectivo en vez del transporte particular y la adecuada planificación urbana son algunas acciones que contribuirían a prevenir la contaminación del aire.

5.2.1.2 Medidas para el Control del Ruido y Vibraciones

Los mayores impactos en relación a la generación de ruido y vibraciones, durante la etapa de construcción, se asocian al uso de maquinara y equipos, así como al empleo de explosivos, y otras actividades comunes de construcción que tienden a incrementar los niveles de ruido y/o a la transmisión de vibraciones. Entre las medidas a implementar para minimizar las afectaciones por ruido y vibraciones, durante la construcción, se debe cumplir con lo siguiente:

1. Mantener todo el equipo rodante en buenas condiciones y con sistemas de silenciadores adecuados, se deberá exigir constancia o registro de mantenimiento a los proveedores de equipos y subcontratistas de la obra;
2. Cumplir con los requisitos y normativas de las autoridades competentes en relación al uso de explosivos.
3. Cumplir con los requisitos, según el tipo de explosivo utilizado, en cuanto a distancia de estructuras y centros poblados, definidos por el fabricante de los mismos y por las autoridades competentes;
4. Siempre que se pueda, los trabajos de construcción deberán ser realizados en horarios diurnos;
5. En sitios donde haya viviendas, entre las ocho de la noche (8:00 p.m.) y las seis de la mañana (6:00 a.m.), no se podrán ejecutar trabajos que generen ruidos mayores de 80 dB. Para ello, el ruido producido en el derecho de vía se medirá sobre la línea de propiedad del derecho de vía[1];

[1] Referencia: Especificaciones Ambientales del MOP.

6. Comunicar y coordinar oportunamente con receptores sensibles, tales como escuelas (particularmente escuela en comunidad de Moja Pollo próximo a sitio del proyecto), las labores de construcción que produzcan altos niveles de ruido que sean requeridas y que pudiesen afectarlos.
7. Evitar el uso innecesario de bocinas y sirenas; y
8. Los equipos estacionarios, productores de ruido, deberán ubicarse alejados de receptores sensibles.

El ruido y las vibraciones, durante la etapa de operación se producirían como resultado de la circulación de vehículos sobre la nueva vía. Las principales medidas de control de ruido han sido consideradas desde la fase de diseño del proyecto, primeramente al desviarse el alineamiento, en la medida de lo posible, de centros poblados, así como evitando pendientes y curvas pronunciadas.

Las medidas a implementar, para minimizar las afectaciones por ruido y vibraciones, durante la etapa de operación, son las siguientes:

1. Mantener la autopista en buenas condiciones de modo que el tráfico vehicular fluya en forma regular y expedita;
2. Empleo de barreras acústicas en los sitios definidos como críticos según el monitoreo de ruido inicial (durante el inicio de operación) y darle el mantenimiento adecuado; y
3. Incorporar, de forma voluntaria, al Plan de Reasentamientos aquellas viviendas e infraestructuras aisladas que alojen receptores sensibles y que se encuentren sometidos a altos niveles de ruido.

5.2.2 Programa de Protección de Suelos

El Programa de Conservación de Suelos se desarrollo utilizando como base la valoración de los impactos ambientales sobre los suelos. El objetivo del Programa de Conservación de Suelos está orientado a la ejecución e implementación oportuna de las medidas que se consideran necesarias para prevenir y minimizar los impactos negativos significativos que pudiese ocasionar, la construcción de la vía a los suelos e indirectamente a la calidad de las aguas a través de la generación de sedimentos.

Los impactos más importantes sobre los suelos asociados con la fase de construcción se relacionan fundamentalmente con las pérdidas de suelo por erosión hídrica durante la estación lluviosa y la compactación de los suelos en el área de impacto directo de la vía. Estos impactos están asociados a la remoción de cobertura vegetal, movimiento de tierras, construcción de terraplenes, instalación de obras transitorias, construcción de facilidades viales, adecuación de taludes y voladuras. Siendo que una fracción de los suelos erosionados terminan como carga de sedimentos en las corrientes naturales, el Programa de Conservación de Suelos mitigara la sedimentación de manera indirecta.

5.2.2.1 Medidas par el Control del Socavamiento – Hundimiento

Los impactos más importantes sobre hundimiento o socavamiento asociados con la fase de construcción son mínimos, no obstante durante la fase de operación la posibilidad de que sucedan son mayores.

Para prevenir o minimizar impactos provocados por deslizamientos durante la construcción, se aplicarán las siguientes medidas:

1. Realizar estudios geotécnicos, principalmente en los puntos identificados como críticos en la línea base, para conocer la capacidad de soporte del suelo y dependiendo de la capacidad de soporte realizar los correspondientes trabajos de fundaciones, compactación y asentamiento de la calzada.

5.2.2.2 Medidas par el Control a la Alteración de la Geomorfología

Con el fin de minimizar los impactos sobre la geomorfología la empresa debe:

1. Planificar el alineamiento de la carretera por terrenos de topografía regular, minimizar los cortes y rellenos innecesarios.
2. Evitar terrenos de topografía accidentada.

5.2.2.3 Medidas para el Control a la Disminución del Área Minera

1. Dentro de la concesión de extracción minera, la empresa trazará el alineamiento de una manera que afecte lo menos posible el área de extracción minera.
2. La empresa constructora negociará con la empresa minera el aprovechamiento del material de interés que deba ser removido del alineamiento.
3. Durante la construcción de la carretera la empresa minera podrá realizar los trabajos de extracción en los sitios de interés minero de forma paralela a los trabajos de la carretera, sin embargo durante la operación (la autopista en funcionamiento) la extracción de materiales de construcción muy cerca del área de la carretera potencialmente puede causar inconvenientes a los usuarios por lo cual deberá ser prohibido, por lo que se deberá coordinar con el MICI la delimitación de una nueva zona de trabajo seguro para la mina.
4. Estabilizar las áreas cerca de la servidumbre que hayan sido sometidas al aprovechamiento minero.
5. La empresa constructora utilizará estrictamente el área necesaria para el alineamiento y la servidumbre de la autopista.

5.2.2.4 Medidas par el Control a la Disminución del Tamaño de las Zonas Solicitadas en Concesión

1. Dentro de las zonas solicitadas en concesión, la empresa trazará el alineamiento de una manera que afecte lo menos posible el área de interés minero solicitado en concesión.
2. La empresa constructora coordinará con el Ministerio de Comercio e Industrias y con la empresa que ha solicitado la concesión minera para el uso del área que será afectada con la

construcción de la carretera de modo que la concesión contemple la limitante de área debido al alineamiento de este proyecto.
3. La empresa constructora utilizará estrictamente el área necesaria para el alineamiento y la servidumbre de la autopista.

5.2.2.5 Medidas para el Control de Cambios en el Paisaje Natural

Entre los objetivos de estas medidas se encuentran el de evitar o minimizar las afectaciones al paisaje por donde pasará la autopista; lograr la recuperación, restauración e integración paisajística de las áreas afectadas por la obra en su entorno y además mejorar el impacto visual. El principal impacto que sufrirá este componente ambiental, es la alteración o cambios de la estructura paisajística generada por la construcción de la carretera, con actividades como la tala, movimiento de tierra, cortes de taludes, voladuras, etc.

Para prevenir o atenuar afectaciones sobre el paisaje durante la construcción, se recomienda la aplicación de las siguientes medidas:

1. El diseño del alineamiento deberá contemplar una ruta que afecte lo menos posible al paisaje, considerando evitar áreas de topografía escarpada, vegetación conservada, hábitat críticos, asentamientos humanos, etc.
2. El Contratista tomará en consideración todas las previsiones del caso de manera que su trabajo no afecte el paisaje alrededor de la obra. Dentro de esa condición, se deberá tomar todas las precauciones del caso de manera que los árboles que se planten o se replanten (Plan de Reforestación) sean estéticamente aceptable para que el paisaje se asemeje lo más posible a lo que era anteriormente y de esta manera los que transiten la ruta se deleiten del paisaje natural de la región
3. Los taludes no podrán exceder una altura que sea inaceptable para la protección del paisaje. No podrá ser mayor que los alrededores de la ruta y como tal a menos que sea aprobado en condiciones ambientales especiales, podría necesitarse realizar una variante de la ruta original para proteger la situación del paisaje del entorno.
4. En zonas rocosas donde se realizan cortes y la roca queda expuesta generando un contraste de color, se deberá realizar tratamientos de envejecimiento de la roca para evitar impacto visual por el contraste.
5. Los botaderos de escombros, excavaciones profundas que no se integran al paisaje deberán ser disimulados por plantación de vegetación para producir el efecto de pantalla (Plan de Reforestación).

5.2.2.6 Medidas para el Control de la Erosión de los Suelos y de la Sedimentación

Estas medidas deben aplicarse a lo largo de toda la ruta de la Construcción de la Autopista Panamá – Colon, Tramo 1, Pedernal – Quebrada Ancha. Para minimizar impactos de la erosión de los suelos durante las etapas de construcción y operación de la vía se deben aplicar las siguientes medidas de mitigación:

1. Conservación de Suelos
   - Realizar las operaciones de mayores movimiento de tierras durante la estación seca, priorizando el inicio de estas operaciones en los sectores de mayor pendiente como son del Pk29+000 al Pk30+200 y entre el PK35+100 y el PK39+100.
   - En la estación lluviosa, proteger las superficies de los suelos con paja o material estabilizador y sembrar las áreas sujetas a la erosión tan pronto sea posible (Plan de Reforestación).
   - Pavimentar las cunetas y contracunetas.
   - Utilizar estructuras de contención de flujos de agua como zampeados y empedrados a las entradas y salidas de las estructuras de drenaje.
   - Colocar trampas de sedimentos dentro de los sitios de excavación.

2. Estabilización de Taludes

   Estas medidas deben aplicarse a lo largo del alineamiento donde se den los mayores cortes o remoción de material consolidado, específicamente entre el Pk29+000 y el Pk30+200 y entre el PK354+100 y PK39+100:
   - Los taludes con cortes de más de 5 m de alto se deben terracear manteniendo un talud mínimo de 1.5: 1.
   - Construir contracunetas interceptoras del flujo de agua superficial.
   - Estabilizar la cara expuesta de los taludes utilizando materiales estabilizadores como las colchonetas biodegradables.
   - Realizar la reforestación y sembrado con especies de gramíneas que ayuden a estabilizar los suelos. Se recomienda utilizar especies de alta densidad de raíces y follaje, adaptadas a los subsuelos expuestos

3. Estabilización de sitios propensos a deslaves, hundimientos, deslizamientos y demás movimientos masivos en los cortes del camino:
   - Estabilizar los cortes del camino con estructuras de retención apropiadas como paredes de hormigón, gaviones, etc.
   - Aumentar el número de salidas de drenaje;
   - Control del flujo de aguas subterráneo utilizando sub-drenajes longitudinales en la base de taludes, lo que evitará el hundimiento por la saturación del suelo.
   - Construir disipadores de energía en los canales pavimentados y en los cauces de entrada y salida de las alcantarillas.

5.2.2.7 Medidas para el Control de la Compactación de Suelos

La compactación de los suelos se presenta principalmente en toda el área de movimiento de tierras durante la construcción de la vía debido al transito repetido de equipo y maquinaria. Adicionalmente, se compactan las áreas destinadas para campamentos transitorios y plantas de procesamiento de materiales.

Para minimizar impactos de la compactación de los suelos durante la etapa de construcción de la vía se deben aplicar las siguientes medidas de mitigación:

1. Restringir la operación de maquinaria y equipo de movimiento de tierras al mínimo, concentrando su tránsito dentro del área de construcción de la vía.
2. Separar la capa superior del suelo y almacenarla para su posterior reposicionamiento en la superficie, luego de finalizar las labores de construcción de sección correspondiente.
3. Realizar la mayor cantidad de operaciones de movimiento de tierras durante la estación seca, ya que al entrar la estación lluviosa la compactación de los suelos es mucho mayor.

5.2.2.8 Medidas para el Control de la Disminución de la Aptitud de Uso del Suelo

Las medidas para el control de este impacto, se encuentran contempladas tanto en el Plan de Reforestación como en el Plan de Acción de Reasentamientos.

5.2.3 Programa de Control de la Calidad de los Suelos y del Agua

5.2.3.1 Medidas para el Control del Régimen de Flujo de las Aguas

Dichas medidas tienen como objetivo no permitir la alteración significativa del régimen natural de flujo de las aguas y, por extensión, controlar la erosión y sedimentación de suelos. Para lograr los objetivos propuestos se requerirá del cumplimiento a cabalidad, por parte del contratista, de las medidas recomendadas a continuación y además, de un constante control durante la construcción.

1. Estabilizar y repoblar con gramíneas, herbáceas o vegetación arbustiva los taludes y laderas.
2. Rellenar y nivelar los huecos, hoyos, zanjas, depresiones que ocasionen durante la construcción de la obra a medida que se avanza.
3. Remoción, limpieza y descapote de la cobertura vegetal estrictamente necesaria.
4. Remover sólo la sobrecarga estrictamente necesaria.
5. Evitar dejar apilado materiales pétreos u otro tipo que afecten el normal flujo de las aguas de escorrentía.
6. No extraer material pétreo de terrazas fluviales ni del cauce de ríos y quebradas.
7. No talar la cobertura vegetal ribereña excepto cuando el paso del alineamiento coincide con ésta.
8. No desviar ni alterar innecesariamente el cauce de ríos y quebradas. Cualquier requerimiento de este tipo deberá ser coordinado con la ANAM.

5.2.3.2 Medidas para el Control de la Alteración del Nivel Freático

Se persigue con estas medidas lograr que el nivel freático no disminuya a tal punto que pueda agotarse el acuífero, principalmente, en las áreas directas del proyecto de la autopista y, de manera particular, en los sitios donde serán construidos los puentes sobre los ríos Chilibre, Cabuya, Chagres y Agua Sucia. Para el logro de los objetivos señalados, será necesario el control permanente y velar porque el constructor cumpla a cabalidad con las medidas de mitigación presentadas a continuación:

1. No obstaculizar innecesariamente la circulación natural de las aguas superficiales con diques, muros, represas, apilamiento de materiales pétreos y tierra, etc.

2. Limitar la circulación de equipo pesado al área de trabajo, de manera que no ocasione una compactación de suelos que impida la normal alimentación a los acuíferos.
3. Construir las obras de drenaje y cunetas que sean estrictamente necesarias para evitar un escurrimiento acelerado de las aguas superficiales, de modo que no sea afectado el mecanismo de alimentación de los acuíferos.

5.2.3.3 Medidas para el Control de la Contaminación de Aguas y Suelos

El ciclo de contaminación ambiental asociada a la construcción y operación de carreteras por vehículos y equipo rodante inicia con la emisión directa al aire de gases contaminantes resultado de la combustión de hidrocarburos de los motores a lo largo de la ruta de la carretera. Durante la estación lluviosa, las emisiones de gases contaminantes son precipitadas con las lluvias entrando en solución en las aguas superficiales y transfiriéndose a los suelos y luego a las aguas subterráneas. Adicionalmente, se pueden dar vertidos directos de combustibles, grasas y aceites sobre suelos y aguas asociados a derrames y labores de mantenimiento de equipo y maquinaria mal manejados. En el caso de vertido sobre la superficie de los suelos la contaminación se transfiere a las aguas por escurrimiento superficial. Debido a la interdependencia de ambos elementos ambientales: suelos y aguas, un buen programa de manejo ambiental debe controlar la calidad tanto de los suelos como de las aguas.

El Programa de Control de la Calidad de Suelos y Aguas se desarrolló en base al análisis de los impactos ambientales sobre ambos elementos ambientales (Ver Sección de Impactos Ambientales). El programa de control de la calidad de los suelos y aguas tiene como objetivo prevenir y minimizar los impactos negativos que pudiese ocasionar la construcción de la vía a la calidad tanto de los suelos como de las aguas. El mantenimiento de la calidad de lo suelos es prácticamente irreversible y en el caso de las aguas es prioritario ya estas drenan hacia el Lago Gatún.

Para minimizar impactos del deterioro de la calidad de los suelos y las aguas se deben aplicar las siguientes medidas de mitigación:

1. Control y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo de Construcción de la Vía
   Todo el equipo rodante incluyendo tractores, cisternas, equipos de movimiento de tierras y vehículos de mantenimiento y transporte de combustibles y personal deberá ser controlado a través de un registro pormenorizado que garantice el cumplimiento de las especificaciones establecidas por los fabricantes en cuanto al tipo y frecuencia del mantenimiento de cada equipo que garanticen la eficiencia de operación de los motores. Esto permitirá minimizar la emisión de contaminantes al ambiente por tanto el impacto sobre la calidad de las aguas debe reducirse significativamente. Adicionalmente, los engrases, abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes en campo serán realizado por personal capacitado para cumplir con las normativas de calidad ambiental para suelos y aguas naturales. Recolectar y reciclar los lubricantes y grasas durante y después de las acciones de mantenimiento del equipo rodante.
2. Capacitación del Personal Especializado en Manejo de Combustibles y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipos.

El personal de mecánicos y conductores que intervengan en el transporte de materiales y combustibles deberán contar con una capacitación específica y actualización de conocimientos en temas relacionados con los riesgos asociados a derrames y accidentes en el transporte y dispenso de hidrocarburos y otras substancias peligrosas. Los programas de capacitación deberán incluir módulos de sensibilización, utilización y mantenimiento adecuado de los equipos, dispensadores y envases de almacenamiento y transporte, al igual que el manejo y prevención de contingencias.

3. Control de Sitios de Botadero e Instalaciones Transitorias
   Ubicación de sitios de botadero en áreas alejadas de la red de drenaje (mínimo 250 metros) y en posiciones geomorfológicas que prevengan su lixiviación aguas abajo.
   Recolección y disposición adecuada de desperdicios de instalaciones temporales, patios para el equipo, plantas de asfalto u hormigón, de manera de no permitir quemar ni regar desperdicios en estas áreas.
4. Control de Voladuras
   De ser necesario la utilización de voladuras, realizarlas debidamente controladas, colocar lonas especiales sobre las rocas antes de las voladuras y disponer en sitios de botaderos autorizados los desechos que se generen.

5.2.4 Programa de Protección de la Flora y Fauna

Este programa tiene como objetivo el de prevenir, atenuar o compensar cuando sea el caso, las afectaciones que pudiera generar el proyecto de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1 sobre los recursos biológicos terrestres y acuáticos (flora, fauna) presentes en el área de estudio. Así como también, velar por la integridad ambiental del Parque Nacional Soberanía.

5.2.4.1 Medidas para el Control a la Pérdida de Cobertura Vegetal

1. Acciones para el Desmonte y Disposición de la Biomasa Vegetal

El objetivo principal es el de plantear procedimientos que orienten las medidas a aplicarse durante la limpieza y disposición de la biomasa resultante de la tala de la vegetación existente en el polígono donde se desarrollará este proyecto. Estas medidas contribuirán a mitigar el impacto producido por la disposición de los desechos vegetales producto principalmente, de los restos leñosos de la tala de las especies arbóreas.

Durante la realización del desmonte y limpieza del área del proyecto propuesta a ser impactada, se deben tomar en cuenta las siguientes medidas:

- Los límites del derecho de vía son los límites de la obra y estarán claramente demarcados con estacas o banderillas. Cuando resulte necesario, para zonas ambientalmente sensibles como el PN Soberanía, serán aislados por barreras plásticas o cercas de malla filtrante. No se permitirá el desmonte más allá del límite de la servidumbre. En caso de exceder los límites, se deberá realizar un avalúo y obtener la anuencia del propietario y la autorización de la autoridad competente. Se debe preparar un informe indicando el área afectada, los compromisos adquiridos con el propietario, este informe contará con el visto bueno del coordinador ambiental del contratista y deberá presentarse, para su aprobación, al supervisor y al MOP, previo a su ejecución;

- Determinar la superficie total de cobertura vegetal de acuerdo a los tipos de vegetación existentes en el polígono del proyecto, que deberán ser eliminados para construir la infraestructura vial.
- Solicitar a la ANAM el permiso o autorización de tala antes de iniciar la actividad de limpieza y desarraigue.
- Cumplir con el pago de la tarifa por indemnización ecológica de acuerdo a la Resolución AG-0235-2003/ANAM, en concepto de permisos de tala rasa.
- Durante la construcción se deberá operar el equipo móvil de manera que cause el mínimo deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes. Para tal fin, se deberá capacitar e informar a los operadores de manera que sea del completo conocimiento de todo el personal.
- En común acuerdo con la ANAM, Municipio correspondiente y las autoridades locales, elegir sitios adecuados para la disposición final de la biomasa vegetal talada durante el desmonte y limpieza.
- Evitar acumular la biomasa vegetal en sitios no autorizados.
- Bajo ninguna circunstancia se depositará vegetación en áreas donde se obstruyan canales de drenaje. Sin embargo, en algunos casos se podrá utilizar la vegetación como barrera muertas para controlar la erosión;
- Cuando sea necesario realizar podas de árboles, las mismas deberán realizarse por personal capacitado de forma que:
    - ✓ Los cortes tengan el ángulo adecuado, tratar los cortes con cicatrizantes para evitar los organismos xilófagos, realizar las podas en la mejor temporada y con las herramientas adecuadas.
    - ✓ Los cortes deberán efectuarse inmediatamente después del cuello de la rama.
    - ✓ Las ramas grandes y pesadas deberán realizarse con cortes de descarga de peso para evitar la rotura o desgarramiento de la corteza y accidentes.
- Aprovechar directa o indirectamente, bajo la aprobación de la ANAM, la escasa madera con potencial de uso.
- Utilizar parte de la biomasa (troncos y estacas) como disipadores de energía para reducir los efectos de la erosión hídrica, tutores y jalones.

2. Plan de Reforestación, Arborización y Engramado

Entre los objetivos principales de estas medidas se encuentran el de mitigar los impactos negativos producto de la pérdida de la cobertura vegetal, recuperar parte del hábitat perdido, mejorar el aspecto estético-paisajístico del área, compensar la pérdida de especies forestales, proporcionar cobertura vegetal al suelo desnudo y disminuir la erosión hídrica.

Durante el desarrollo de la Autopista Panamá-Colón Tramo Pedernal a Quebrada Ancha, se prevé la pérdida de aproximadamente 39.59 hectáreas de bosque secundario y será necesario compensar y mitigar la pérdida de esta vegetación con igual superficie. En el área de servidumbre de vía se implementará la arborización con fines estético-paisajístico, esta arborización se ejecutará en el perímetro dentro del área de servidumbre de vía. Del total de árboles a plantar el 24% (proporción de árboles de especies forestales del total inventariado) serán árboles de especies con valor maderable, los cuales serán sembrados en el límite compartido con el Parque Nacional Soberanía y se manejarán como árboles semilleros para que restituyan las especies forestales perdidas en dicha área protegida. Cabe destacar que, las especies utilizadas serán especies nativas seleccionada entre la lista de especies identificadas

para el bosque secundario maduro presente en el P N Soberanía. El resto de las especies elegidas para la siembra deben ser, preferiblemente, especies nativas que sean de porte mediano a bajo, de floración vistosa y/o follaje llamativo y hojas perenne. Otros sitios a revegetar serán las laderas y taludes, con propensión a erosionarse o a producir deslizamientos, para lo cual se procederá a su engramado y ornamentación, la grama a utilizar será de crecimiento estolonífero.

Para compensar la pérdida de cobertura vegetal se elaborará y ejecutará un Plan de Reforestación con fines de protección, donde se plantarán especies nativas a densidad de 1,110 plantones por hectárea y tan heterogénea como sea posible, imitando la composición del bosque natural.

A lo largo de la autopista se instalará grama en los sitios desprovistos de cobertura vegetal. Gran parte del área de impacto directo se encuentra cubierta actualmente de gramíneas, estos sitios tienen una alta probabilidad de permitir el crecimiento de grama de manera natural, no obstante otros sitios contienen vegetación arbórea o arbustiva y no existe esa posibilidad, por lo que hay que intervenir e instalar la grama manualmente.

Superficie

La superficie que será arborizada es el área de servidumbre de vía hacia ambos lados de la misma, específicamente desde la cuneta hasta al menos 7 m hacia fuera de la carretera (una línea a cada lado), se estima una distancia de arborización de 5 metros entre árbol a lo largo de los 26 kilómetros que componen este primer tramo. Por otra parte, la superficie para sembrar grama se estima en 75,000 m^2 a lo largo del alineamiento. Finalmente, la reforestación con especies nativas se ejecutará en el Parque Nacional Soberanía, específicamente con 28 hectáreas en el sector de Cabuya y Unión Veraguense y 11.5 hectáreas en otros puntos del límite sureste del parque actualmente cubiertos con paja blanca.

Situación legal

Todos los sitios propuestos para arborización, siembra de grama y reforestación son de propiedad estatal (Parque Nacional Soberanía y áreas de servidumbre de vía)

Selección de especies

Las especies seleccionadas cumplirán con las siguientes condiciones:

- Arborización
  - ✓ Que sean árboles nativos de follaje y/o flores vistosas
  - ✓ Que tengan crecimiento radicular profundo
  - ✓ Que sean especies heliófitas y perennifolias
  - ✓ Que tengan crecimiento en altura de mediano a bajo
  - ✓ Que sean tolerantes a las condiciones edáficas
  - ✓ Incluir especies de valor forestal.
- Engramado

  Que sean de crecimiento estolonífero
  Que toleren las condiciones edáficas y climáticas del sitio

La empresa promotora deberá elaborar y presentar ante la Autoridad Nacional del Ambiente, para la aprobación respectiva, un Plan de Reforestación, Arborización y Engramado detallado, incluyendo costos reales. Este plan será preparado por personal idóneo tomando en cuenta el manejo especial, ya que se propone realizar dentro de un área protegida con el máximo valor de restricción en cuanto a usos.

5.2.4.2 Medidas para el Control a la Pérdida del Potencial Forestal del Bosque Nativo

El objetivo de las medidas aquí propuestas son el de minimizar el impacto sobre el potencial forestal que pudiera ocurrir en el área de influencia directa cubierta por bosque secundario maduro. Para ejecutar las actividades necesarias para la construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1, es necesario eliminar la cobertura vegetal en general y por consiguiente está incluido el bosque secundario maduro que forma parte del área de impacto directo, donde obviamente se afectarán las especies forestales inventariadas y presentadas en la línea base del presente EsIA.

Este impacto ocurrirá durante la etapa de construcción, por consiguiente se propone la ejecución de las siguientes medidas:

1. Marcar el área de impacto directo antes de realizar la tala, de tal manera que se garantice que el área a talar sea exactamente la necesaria para realizar las obras propuestas.
2. El 24% de los plantones del Plan de Reforestación serán de especies forestales nativas, que incluyan las identificadas en el inventario forestal del área de influencia directa.
3. En la parte colindante con el Parque Nacional Soberanía se recomienda sembrar plantones de especies con valor comercial cuyo objetivo será manejarlos para que sean árboles semilleros, que contribuyan a repoblar el límite sureste del Parque Nacional Soberanía y sus alrededores mediante la dispersión de semillas.
4. Reforestar con especies nativas de rápido crecimiento con capacidad de dominar la paja canalera.
5. El 10% de los plantones serán de especies nativas con flor y frutos que sirvan de alimento a la fauna silvestre.
6. Utilizar el valioso recurso forestal talado o donarlo a una institución de beneficencia como el IPHE para manualidades.
7. Dirigir la caída de los árboles hacia el área de impacto directo, nunca hacia el Parque Nacional Soberanía.
8. Las especies a utilizar en el Plan de Reforestación deberán ser tolerantes a la luz solar.

Superficie

Las especies forestales están contempladas dentro del plan general de reforestación, se plantarán intercaladas con el resto de las especies, sin embargo se estima que el 24% del total de los plantones reforestados serán de especies con valor comercial, lo que presumen matemáticamente una superficie plantada de 9 hectáreas.

Situación legal

Todas las áreas propuestas para el desarrollo del plan de reforestación y arborización son propiedad del estado.

Selección de especies

Entre las especies seleccionadas se proponen entre otras:

- Espavé
- Jobo
- Laurel
- Palma Real
- Anón de Monte
- Amarillo
- Malaguetos
- Sigua
- Algarroba
- Caoba

Durante la fase de operación, la medida a ejecutar será el mantenimiento de lo sembrado. Para garantizar que la reforestación y arborización tengan éxito, es necesario que los plantones sembrados tengan el debido mantenimiento anual y que cuenten con la protección contra incendios forestales por un periodo de tiempo mínimo de cinco años, dado la agresividad en crecimiento de la paja canalera.

Mantenimiento Anual

Para garantizar que la reforestación y arborización tenga éxito, es necesario que los plantones sembrados tengan el debido mantenimiento anual y que cuenten con la protección contra incendios forestales por un periodo de tiempo mínimo de cinco años dado la agresividad en crecimiento de la paja canalera.

- Primer Año
  Durante el primer año se realizan las siembras y se elaborará el diseño para el mantenimiento de las parcelas reforestadas.

- Segundo año
  El mantenimiento en el segundo año para las parcelas de reforestación consisten en cinco limpiezas con machete, construcción y mantenimiento de corta fuego y una fertilización.

- Tercer año
  En el tercer año de mantenimiento las malezas han sido debilitadas en su crecimiento y los plantones sembrados tienen el sistema radicular en pleno desarrollado, por lo tanto han aumentado su incremento y han alcanzado la altura suficiente para dominar parcialmente las malezas en especial la paja blanca. No se aplican fertilizantes y continua la construcción y el mantenimiento de corta fuegos.

- Cuarto y quinto año
  Durante estos dos últimos años, el mantenimiento se reduce a la limpieza con machete y protección contra incendios, ya los árboles deben haber dominado las malezas.

5.2.4.3 Medidas para el Control a la Pérdida de Hábitat

La cubierta vegetal del área de estudio, incluyendo herbazales, rastrojos y bosques secundario, se perderá debido a los trabajos de construcción que se realicen. La Reforestación, como medida de compensación sobre el hábitat perdido, podrá ofrecer nuevamente una alternativa de hábitat para aquellas especies que lo perdieron en la etapa de construcción. Esta medida incluirá una Reforestación en áreas cercanas al proyecto (PN Soberanía), lo cual no reemplazará el hábitat perdido, pero permitirá que algunas de las especies, principalmente aquellas oportunistas o que toleran sitios perturbados, tengan una nueva opción de hábitat. Este programa tiene como objetivo el de compensar, de manera parcial, parte del hábitat perdido durante la etapa de construcción del proyecto.

Para minimizar o compensar impactos sobre el hábitat durante la construcción, se recomienda la aplicación de las siguientes medidas:

1. Reforestación o arborización a lo largo de la servidumbre del alineamiento, lo cual permitirá la regeneración de un bosque representativo de las especies existentes en esta región, esto brindará una opción adecuada de hábitat a los animales que viven en la zona (Plan de Reforestación);
2. Restaurar aquellas áreas que durante la fase de construcción fueron desprovistas de su cubierta vegetal, pero que no fueron pavimentadas por la vía de acceso (Plan de Reforestación);
3. Compensar las hectáreas de bosques taladas (39.59 ha) durante la construcción mediante la reforestación de igual superficie dentro del PN Soberanía (Plan de Reforestación).

5.2.4.4 Medidas para el Control a la Eliminación Directa de la Fauna

Debido a que en el área del proyecto se registró la presencia de especies de vertebrados, entre ellas, algunas consideradas en peligro de extinción; es posible que durante la fase de construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1, principalmente durante la limpieza y desarraigue de la vegetación y con el movimiento de tierra, la vida de algunos animales podría verse amenazada. Para evitar o atenuar el sacrificio de los animales, se debe realizar una operación de rescate y reubicación de las especies de fauna, especialmente de las especies arbóreas y nocturnas. Los nidos y madrigueras que pudieran estar localizados en el área de influencia directa del proyecto serán probablemente destruidos, pero la operación de rescate estará dirigida precisamente al salvamento de aquellos animales que se encuentren en estos sitios.

Para evitar o minimizar las muertes de animales silvestres durante la construcción, se deberá ejecutar una operación de rescate de fauna. Entre los objetivos contenidos en esta medida está el de capturar la mayoría de los animales de la fauna de vertebrados que pudieran ser eliminados,

perturbados o perder sus hábitat durante la etapa de construcción y trasladar los individuos capturados a sitios adecuados que aseguren su sobrevivencia.

El programa de rescate se debe realizar antes del inicio de la etapa de limpieza y desrraigue de la cubierta vegetal y deberá tener una duración al menos de 25 días, para así asegurar la captura de la mayor cantidad de animales. 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.

1. Captura de mamíferos

   Para realizar la captura de los mamíferos terrestres (e.g. zarigüeyas, ratas espinosas, ñeques, conejos pintados, muletos, roedores, etc.) se establecerán por sectores (bosque secundario maduro, bosque secundario joven y rastrojo) transectos de 20 trampas vivas tipo Tomahawk (40x12x12 cm), dispuestas a intervalos de 20 m. También se usaran en este transecto 30 trampas vivas tipo Sherman y 40 trampas tipo Tomahawk (25x7x7 cm) para animales pequeños con una separación de 20 m. Las trampas de cada tipo serán colocadas en pares, una a nivel del suelo y la otra colocada en ramas o troncos de los árboles o arbustos entre 5-10 m del suelo para tratar de capturar las especies arbóreas. 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.

2. 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.

3. 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. Cuando se encuentre un individuo, este será capturado manualmente o con redes; para el caso de las serpientes venenosas, éstas serán capturadas con la ayuda de ganchos de presión y guantes de cuero, para ser luego colocadas en sacos.

4. 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 a las presentes en el sitio de estudio (e.g. bosques, ríos, etc.). Esta área deberá reunir las condiciones necesarias para brindar los requerimientos de hábitat de cada una de las especies rescatadas. En vista de que próximo al área de influencia directa del proyecto se localiza el Parque Nacional Soberanía, éste podría ser un sitio adecuado para el traslado y liberación de los ejemplares rescatados, ya que en el mismo se encuentran zonas boscosas muy bien conservadas que servirían de albergue a estos animales.

El programa de salvamento y traslado de los animales se deberá desarrollar en completa coordinación con la ANAM. Durante el programa participará personal de la ANAM quien indicará los lugares de liberación. Se mantendrá informado a la ANAM de las capturas, las especies capturadas y las cantidades de individuos rescatados.

Durante la fase de operación se espera haber rescatado la mayor cantidad de ejemplares de animales posibles y que por lo tanto las probabilidades de muertes hayan disminuido grandemente.

5.2.4.5 Medidas para el Control a la Perturbación de la Fauna Silvestre

Este programa tiene como objetivo principal el de evitar o minimizar las probables perturbaciones que las actividades desarrolladas durante la fase de construcción pudieran ocasionar a la fauna silvestre.

Para minimizar o compensar la perturbación ejercida sobre la fauna durante la construcción, se recomienda la aplicación de las siguientes medidas:

1. Restaurar, mediante la aplicación del Plan de Reforestación o arborización, parte del hábitat perdido (bosque secundario).
2. Realizar las labores de construcción de preferencia en horarios diurnos, ya que durante la noche el ruido se incrementa.
3. Dirigir las luces, si se labora durante la noche, hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación de los hábitat de la fauna.
4. Minimizar lo más posible la intensidad lumínica utilizada.
5. Evitar los ruidos innecesarios generados por silbatos, bocinas, sirenas, pitos, motores encendidos, etc.
6. Instalar y mantener en perfectas condiciones los silenciadores de los equipos a motor (vehículos, equipos y maquinarias).
7. Mantener los vehículos en buenas condiciones y disponer de sistemas de escapes adecuados y eficaces.
8. Dar mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo a motor que sean empleados durante las actividades del proyecto.
9. Hacer cumplir las leyes y normas establecidas por la ANAM sobre la protección a la fauna silvestre.

En cuanto a la fase de operación, la principal perturbación identificada es la iluminación artificial en horas de la noche que será mantenida en la caseta de peaje. Para minimizar este impacto se recomienda que el ángulo de inclinación de los faros esté dirigido específicamente hacia la caseta de peaje, de tal manera que el radio de iluminación sea localizado. Además, se deberá emplear una intensidad de luz tenue para que no se magnifique el impacto.

5.2.4.6 Medidas para el Control a la Interrupción de las Rutas de Paso de los Animales Silvestres (efecto barrera)

El diseño de la autopista actuará como una barrera que evitará que los animales puedan cruzarla y que aquellos animales que intenten cruzar la autopista mueran atropellados en el intento. El ancho de la autopista debido a sus cuatro carriles y falta de cubierta vegetal inhibirá o hará muy difícil el cruce de los animales a través de la vía. El efecto barrera causado por las vías de acceso interrumpirá el movimiento normal de las especies a través de sus hábitat en busca de alimento, agua, pareja o refugio. Para mitigar en cierto grado el efecto de este impacto, y brindar a los animales unas alternativas de paso para desplazamiento y dispersión, se propone la construcción de túneles. Los túneles crearán un acceso para los individuos de las especies que han quedado aislados en uno u otro lado de la autopista y de esta manera puedan desplazarse de un sitio al otro.

El objetivo de esta medida es permitir el desplazamiento de los animales entre áreas boscosas aisladas por la construcción y funcionamiento de la autopista. La construcción de túneles, además de permitir que los animales satisfagan sus requerimientos ecológicos, incrementará la conectividad entre los fragmentos de vegetación, permitiendo la recombinación genética entre las distintas poblaciones, disminuyendo de esta manera las posibilidades de endogamia entre las especies. Los túneles deberán ser construidos durante la fase de construcción.

1. Se deberá construir por debajo de la autopista cuatro túneles para el paso de los animales, uno dentro del PN Soberanía a la altura del PK 13+500 donde el alineamiento fragmenta un parche de bosque secundario maduro, de igual manera el alineamiento también fragmentará alrededor de cuatro kilómetros prácticamente continuos de bosque secundario joven, desde el PK 18+000 hasta el PK 22+000, por lo tanto se recomienda la instalación de otro túnel en el punto PK 21+000. En el sector entre el río Moja Pollo y el río Chagres en la estación PK 22+800 se debe colocar otro paso de animales (túnel) que les permita la conexión con las áreas de bosques inundables y finalmente un último túnel cerca de Quebrada Ancha (PK 37+800) donde se presenta otro parche de bosque secundario maduro.

2. Los túneles deberán mantener un substrato natural conformado por tierra, gramíneas y otras plantas. Al considerar el tamaño de las especies de los animales presentes en está región que pudieran usar los túneles, se estima que los mismo deberán tener aproximadamente 5 metros de ancho y 3 metros de alto. Con estas dimensiones se asegura un espacio suficiente para el paso de las especies de mayor tamaño (e.g. venado cola blanca) e iluminación natural en el túnel para las especies diurnas. Además, para favorecer el paso de los animales por los túneles, se deberá restaurar la vegetación alrededor de los mismos y colocar periódicamente alimentos apetecibles así como árboles frutales en las entradas de los túneles, lo cual creará en los animales el hábito por la utilización de dichos túneles.

Durante la fase de operación se espera que los túneles hayan sido construido y que estén siendo utilizados por los animales.

5.2.4.7 Medidas para el Control al Riesgo de Atropello de los Animales Silvestres

En vista de que algunos animales tratarán de cruzar la autopista para llegar al otro lado en busca de algunos recursos, esto aumentará la probabilidad de atropello de los animales, así como de los accidentes vehiculares. Por lo tanto, se hace necesario tomar medidas mitigables para reducir las posibilidades de que crucen a través de la autopista. La colocación de una cerca o malla de ciclón funcionaría como una medida que impediría a los animales el intentar cruzar al otro lado a través de la vía. Además, en sectores donde no existan ni túneles ni cercas, se deberán colocar letreros de aviso de probable cruce de animales.

La colocación de una cerca de ciclón tiene el objetivo de impedir en gran medida el desplazamiento de la mayoría de los animales terrestres y arbóreos a través de la autopista. La existencia de esta cerca de ciclón reduciría las probabilidades de atropello de los animales y de ocurrencia de accidentes vehiculares debido a la presencia de los animales en la autopista. La colocación de la dicha cerca deberá realizarse inmediatamente se haya culminado con la fase de construcción de la autopista.

Para minimizar o reducir el riesgo de atropello de animales durante la operación, se recomienda la aplicación, al final de la fase de construcción, de las siguientes medidas:

1. Se colocarán siete kilómetros de cerca o malla de ciclón a ambos lados de la autopista, distribuidos en los sitios de instalación de túneles de la siguiente manera: tres kilómetros a la altura del PN Soberanía (PK 13+500), dos kilómetro en la zona de bosque secundario joven (PK 21+000), un kilómetro de cerca en las áreas inundables del sector de río Moja Pollo (PK 22+800) y finalmente un kilómetro en el bosques secundario maduro cerca de Quebrada Ancha (PK 37+800), totalizando en su conjunto 14 kilómetros.
2. El tamaño de los orificios de las mallas debe ser reducido dentro de lo posible para evitar el paso de los mamíferos pequeños (*e.g.* marsupiales, roedores), presentando un ancho de apertura no mayor de 5.0 cm y el alto de la cerca debe alcanzar aproximadamente entre 2.0 a 2.5 m. Dicha cerca deberá estar enterrada en el suelo sobre una base de concreto a una profundidad de aproximadamente 0.5 m. Finalmente, la misma deberá estar revestida con una lámina metálica desde la base del suelo hasta una altura aproximada de 1.0 metro, esto con el objetivo de evitar que ciertas especies trepen por la cerca.
3. Asimismo, se deberán confeccionar e instalar letreros informativos para los conductores, sobre el posible cruce de fauna en los tramos donde no se establezcan ni cerca que impidan a la fauna cruzar, ni pasos subterráneos o túneles que permitan el cruce seguro de los animales.

5.2.4.8 Medidas para el Control al Incremento en la Cacería Furtiva

Existe la posibilidad de que los trabajadores de la obra intenten cazar la fauna silvestre que se encuentre tanto dentro como fuera del área de influencia directa del proyecto. Evitar la disminución o desaparición local de las poblaciones de fauna silvestre por extracción directa del hombre durante la etapa de construcción es el objetivo principal de este componente.

Con el fin de evitar o minimizar el impacto producido por la caza ilegal, se recomienda la aplicación de las siguientes medidas durante la etapa de construcción:

1. Prohibir a los trabajadores la práctica de la cacería furtiva.
2. Prohibir o regular el uso de armas de fuego dentro de los predios del proyecto.
3. Cumplir con las leyes y normas establecidas por la Autoridad Nacional del Ambiente, sobre protección a la fauna silvestre.
4. Colocar letreros de aviso que indiquen la prohibición de la cacería.
5. Coordinar con las autoridades competentes la vigilancia en el área para evitar, en lo posible, la entrada de cazadores furtivos, principalmente hacia el área del PN Soberanía.
6. Implementar un Programa de Capacitación Ambiental para los trabajadores. Antes de iniciar los trabajos, los obreros deberán recibir información acerca de la legislación ambiental vigente, de las especies de fauna en peligro y de la importancia de proteger los recursos naturales. Este programa deberá tener como finalidad la de instruir, educar, concienciar y proporcionar herramientas a los empleados para que cumplan con las medidas de protección ambiental.

Durante la fase de operación se espera que la autopista actúe como una barrera e impida el paso de los cazadores furtivos hacia áreas de interés cinegético, como lo son los bosques del Parque Nacional Soberanía.

5.2.4.9 Medidas para el Control de la Alteración de los Recursos Acuáticos

El objetivo principal de estas medidas es el de procurar que se minimicen los impactos que surjan durante la construcción y operación de la Autopista Panamá – Colón, Tramo ,1 sobre los recursos acuáticos existentes en la ruta propuesta.

Los impactos más importantes de la calidad del agua asociados a la fase de construcción, se relacionan principalmente con las actividades de limpieza y desarraigue, movimiento de tierra, pavimentación, obras de drenaje, construcción de puentes y disposición de la basura orgánica sobre los principales recursos acuáticos encontrados a lo largo de la vía. Estos impactos se pueden reflejar en el aumento de los sedimentos sólidos (arcilla, tierra, lodo y restos de plantas) en las aguas de los sitios donde se está trabajando, lo que contribuye a fomentar la mala calidad de este recurso acuático y por ende altera el ecosistema acuático de la zona en mención.

Para prevenir o minimizar estos impactos en la calidad del agua, se aplicarán las siguientes medidas durante la fase de construcción:

1. Disposición adecuada del material vegetal, proveniente de la limpieza y desarraigue del movimiento de tierra y del material de dragado en el lecho del río, e igualmente aquel proveniente de la basura orgánica, en áreas alejadas de las orillas de los cursos de agua en donde se está trabajando.
2. Mantenimiento adecuado de los camiones y de la maquinaria pesada para evitar posibles derrames de combustibles (diesel y lubricantes) en las aguas dulces, mientras se está construyendo.
3. Minimizar la erosión de las orillas de los cuerpos de agua dulce mediante Reforestación, de acuerdo al Plan de Reforestación propuesto.

5.2.4.10 Medidas para el Control a la Afectación del Parque Nacional Soberanía

El conjunto de medidas aquí propuestas, tienen como objetivo el de evitar, mitigar y/o compensar los probables impactos que la obra vial podría generar sobre esta unidad de conservación. Las referidas medidas tratarán de atenuar posibles conflictos entre el proyecto y los elementos ambientales propios del área protegida. Ya que el Parque forma parte del recorrido del alineamiento de la autopista, sufrirá prácticamente los mismos impactos que el resto de las áreas, sin embargo el principal impacto será la fragmentación de sus bosques y la perdida de la vegetación.

Para minimizar o compensar las perturbaciones ejercidas sobre el Parque Nacional Soberanía durante la construcción, se recomienda la aplicación de las siguientes medidas:

1. Compensar la perdida de 39.59 ha de bosque secundario a lo largo del alineamiento, mediante la reforestación de igual superficie dentro del Parque Nacional Soberanía (Plan de Reforestación).
2. Realizar una operación de rescate de fauna, de aquellos ejemplares que quedaran aislados en el parche fragmentado y trasladarlos hacia el resto del parque.
3. Construir un túnel o paso subterráneo por debajo de la autopista a la altura del PK 13+500 dentro del PN Soberanía. Con esta medida se permitirá la conectividad entre los dos parches de bosques creados por la fragmentación.
4. Colocar tres (3) kilómetros de cerca de ciclón a ambos lados de la autopista en el sitio donde fue construido el túnel (PK 13+500). Esto minimizará el riesgo de atropello de animales y además dificultará la intromisión de cazadores furtivos hacia el área del parque.
5. Construir una residencia para guardaparques en el área de Cabuya que reemplace la que será eliminada en Unión Veraguense por el paso de la autopista a través del PN Soberanía.
6. Instalar una torre de vigilancia contra incendios, en áreas dentro del parque identificadas como de más alto riesgo de incendios de herbazales o forestales.
7. Dotar al parque de equipo especializado para combatir incendios forestales.
8. Apoyar en la demarcación de los límites del Parque.
9. Colocar letreros de aviso que indiquen; cruce de animales, prohibición de cacería y de extracción de material vegetal, disminución de la velocidad principalmente en horas de la noche, prohibido arrojar basura, etc.

5.2.5 Programa de Manejo de Residuos

El objetivo de este programa es minimizar cualquier impacto adverso sobre el medio ambiente, y limitar la exposición a riesgos, brindando orientación sobre el manejo de residuos. Por otra parte, a lo largo de esta sección se mencionan los requerimientos técnicos clave dirigidos a asegurar el cumplimiento de las leyes ambientales del país. El Programa de Manejo de Residuos ha sido diseñado para ayudar al Promotor a lograr las siguientes metas, en cuanto a manejo de residuos:

1. Identificar y clasificar los residuos;
2. Minimizar la producción de residuos;
3. Seleccionar las alternativas apropiadas para su tratamiento y/o disposición final;

4. Documentar todos los aspectos del proceso de manejo de residuos;
5. Lograr el adecuado cierre y/o disposición final de todos los flujos de residuos; y
6. Asegurar el cumplimiento de las regulaciones en las prácticas de manejo de residuos.

5.2.5.1 Organización

El Programa de Manejo de Residuos ha sido dividido en tres diferentes componentes, siendo estos los siguientes:

1. Manejo de Residuos Sólidos;
2. Manejo de Residuos Sanitarios (es decir, aguas servidas); y
3. Manejo de Residuos Peligrosos.

El Promotor deberá delegar la responsabilidad del manejo de residuos al personal clave de los frentes de trabajo a lo largo del tramo y áreas de almacenamiento. Estas personas deberán llevar un registro de las actividades diarias del manejo de residuos. Deberán recopilar los datos de estos registros y proporcionar, semanalmente, informes resumidos sobre cada uno de los componentes principales al Encargado Ambiental. Al mismo tiempo, el personal a cargo del monitoreo ambiental deberá supervisar y registrar las prácticas de manejo de desperdicios en las áreas de trabajo e informar de todos los casos de incumplimiento.

El personal responsable del monitoreo deberá tener la potestad de detener todas las actividades inadecuadas de manejo de desperdicios y pedir la restauración inmediata de 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 tal 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 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 sus subcontratistas en las áreas de trabajo a lo largo del tramo, y centro de operaciones.

5.2.5.2 Manejo de Residuos Sólidos

La basura domestica 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.

Los objetivos del componente de Manejo de Residuos Sólidos del Programa son:

1. Evitar la generación de residuos sólidos (es decir, reducción en la fuente);
2. Encontrar otros usos para los residuos (es decir, reutilización); y
3. Enviar los materiales a centros de reciclaje, siempre que haya uno disponible y efectuar disposiciones adecuadas. La reducción en las fuentes y la reutilización son opciones más recomendables que el reciclaje, tratamiento y eliminación.

5.2.5.2.1 Fuentes de Residuos Sólidos

Los principales residuos que se generarán consisten en escombros del suelo y roca de la limpieza y desmonte, así como de los materiales de cortes y excavaciones.

5.2.5.2.2 Procedimiento de Clasificación de Residuos Sólidos

Los residuos sólidos 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.

5.2.5.2.3 Principios Sobre Manejo de Residuos Sólidos

El manejo de residuos sólidos será implementado sobre la base de los siguientes principios:

1. Capacitación de los obreros sobre principios de manejo de residuos sólidos;
2. Distribución apropiada y etiquetado de los depósitos de residuos sólidos;
3. Minimización de la producción de residuos;
4. Maximización de reciclaje y reutilización;
5. Transporte seguro, y
6. 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, para fomentar su participación en el programa.

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 no sobre el suelo. Estos depósitos deberán estar distribuidos en estas áreas y etiquetarlos para plásticos, metales o cualquier otra categoría de materiales no biodegradables.

Las bolsas 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; en el caso de recipientes para el almacenamiento de residuos inertes, en función del tamaño del mismo, deberán tomarse medidas adecuadas que prevengan la acumulación de agua en su interior durante la temporada lluviosa.

Los sitios para disponer desechos sólidos deben estar localizados a una distancia mínima de 250 metros de cualquier curso de agua superficial.

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 en fuentes de residuos deberá incluir la reducción de las cantidades de materiales que son trasladados a los sitios de trabajo y a la servidumbre de la obra. El Promotor deberá tomar en cuenta para la reducción en la fuente, los siguientes elementos:

1. Compra de productos con un mínimo de envolturas (p.e. productos comestibles y papel);
2. Utilizar productos de mayor durabilidad y que puedan repararse (p.e. herramientas de trabajo y artefactos durables);
3. Sustituir los productos desechables de uso único por productos reutilizables (p.e. botellas vrs. latas);
4. Utilizar menos recursos (p.e. fotocopiar a ambos lados del papel, etc.); e,
5. 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 deberá también investigar las oportunidades de reutilización local de productos (p.e. artefactos, muebles, aceites usados) en lugar de eliminarlos.

Procedimientos de Reciclaje de Residuos Sólidos

El reciclaje de materiales será realizado cuando sea posible. El Promotor deberá contactarse con las autoridades del lugar y verificar la existencia de centros locales de reciclaje. Si tales centros son localizados y contratados, todo el papel, madera, plásticos y otros desperdicios secos deberán ser recolectados en contenedores claramente identificados y almacenados para ser transportados a esos centros, siempre que sea posible.

Los neumáticos reventados deben ser entregados o vendidos a precios mínimos a compañías locales para su recauchutado 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 debe asegurarse que el personal responsable de esta tarea utiliza procedimientos apropiados para transportar tales residuos. Estos lineamientos deberán incluir, como mínimo, los siguientes elementos:

1. Los conductores de los vehículos con residuos sólidos deberán evitar hacer paradas no autorizadas e injustificadas a lo largo de la ruta de transporte; y
2. Los vehículos con residuos sólidos deberán estar equipados con las siguientes características:
   - Cobertura (p.e. carpas) 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; y
- Limpieza en forma adecuada y con la debida frecuencia para evitar emanaciones desagradables.

El Promotor deberá ser responsable de la apropiada ejecución de todos los aspectos contemplados en el procedimiento de transporte de residuos sólidos. Es imperativo que el Contratista instruya 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 deberá realizar todos los procedimientos necesarios para la disposición final de todos los residuos producidos, durante la construcción del proyecto. El Promotor deberá garantizar por escrito que todas las actividades de manejo de residuos se han realizado de forma técnica, legal, sanitaria y ambientalmente aceptable. Cualquier reclamo resultante de un manejo inadecuado de residuos sólidos deberá ser responsabilidad del Promotor. La disposición final se hará en sitios aprobado por el residente, luego de haber habilitado adecuadamente el terreno, y a una distancia mínima de 250 metros de cualquier cuerpo de agua superficial.

5.2.5.2.4 Disposición de Escombros

Durante el proceso de construcción de la autopista se generará algún tipo de material de desecho producto tanto de demolición de estructuras existentes (alcantarillas, cajones, puentes) como de árboles y otros materiales utilizados en la propia construcción, que interfieren con la obra.

Estos materiales pueden clasificarse en dos categorías: Los materiales limpios (escombros de mampostería) y los materiales contaminados (mezclas de tierra, capa vegetal, sobrantes no utilizables, cartones, envases metálicos o plásticos, troncos y follaje, etc.).

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. Los materiales contaminados merecen 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 como 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.

5.2.5.2.5 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, se producirá material en exceso que será necesario depositar en forma adecuada dentro del derecho de vía y en el sitio de disposición.

5.2.5.3 Aguas Residuales

Las aguas residuales se generarán como resultado de la actividad humana a lo largo del tramo. A lo largo del tramo, se dispondrá de retretes portátiles que serán contratados con una firma especializada, la cual limpiará el contenido de los mismos según la frecuencia que sea requerido para mantenerlos en condiciones sanitarias aceptables. La empresa especializada debe cumplir con las regulaciones establecidas por el Ministerio de Salud y la ANAM 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.

5.2.5.4 Residuos Peligrosos

Durante la rehabilitación de la carretera se generarán residuos peligrosos. El equipo utilizado a lo largo de la fase de pavimentación del proyecto producirá residuos peligrosos, como aceites usados y lubricantes, filtros y baterías usadas.

El Promotor deberá 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 o subcontratista deberá embalar y etiquetar todos los residuos peligrosos de forma segura.

5.2.5.4.1 Procedimientos de Clasificación de Residuos Peligrosos

Por definición, la sustancia que puede ser considerada peligrosa presenta una o más de las siguientes características:

1. **Inflamabilidad.** Si el residuo es un liquido 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);
2. **Corrosividad.** Si el residuo es acuoso, tiene un pH menor a 2 ó 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;

3. **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;
4. **Toxicidad.** Un producto es potencialmente peligroso 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 aprobado.

5.2.5.4.2 Fuentes de Residuos Peligrosos Durante la Construcción

Se generarán residuos peligrosos como aceites usados y lubricantes, filtros, baterías, y partes de desecho. Existirán varias fuentes de este tipo residuos. Por ejemplo, las fuentes potenciales mencionadas a continuación generarán aceites usados:

1. Los motores del equipo pesado de construcción, de camiones, y vehículos automotores;
2. Los motores de generadores eléctricos y compresores; y
3. 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 toneles de 55 galones, estos deberán ser transportados y dispuestos de forma apropiada. Todas las actividades menores de mantenimiento deberán realizarse sobre zonas acondicionadas cubiertas con una superficie impermeabilizada que evite la contaminación de los suelos.

Los filtros de aire utilizados por los vehículos pueden ser enterrados en el sitio de disposición de residuos sólidos. Los limpiadores y solventes deben ser usados en cantidades limitadas para la limpieza rutinaria de equipos y partes. No se espera que se genere ninguna cantidad significativa de limpiadores o solventes o soluciones que contengan limpiadores o solventes; sin embargo, tales residuos deberán ser dispuestos en forma apropiada.

5.2.5.4.3 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:

1. **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 de almacenamiento de residuos peligrosos del campamento de trabajo, hasta su disposición final;
2. **Baterías Usadas.** Siempre que las baterías sean reemplazadas, las mismas deberán ser transportadas al lugar de resguardo de baterías de repuesto;

3. **Filtros Usados.** Siempre que se reemplacen los filtros, los usados no deberán ser desechados en el sitio de disposición, sin asegurase de que no estén contaminados con hidrocarburos u otras sustancias consideradas peligrosas. Los filtros contaminados deberán ser transportados a una instalación de almacenamiento autorizada de residuos peligrosos;
4. **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; y
5. **Trapos Sucios.** Los trapos sucios u otros materiales contaminados con hidrocarburos deberán ser recolectados y descartados en forma adecuada en el vertedero del área.

El Promotor debe comprometerse a: 1) reducir la cantidad de residuos y hacer que los trabajadores también se comprometan a hacerlo; 2) establecer programas de capacitación para trabajadores sobre reducción de residuos, manejo de residuos peligrosos y respuesta ante emergencias, y 3) 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 para los trabajadores, deberá señalar al menos los siguientes:

1. El buen manejo es la forma más fácil y barata de reducir la cantidad de residuos;
2. Los residuos peligrosos deberán ser mantenidos en áreas asignadas que cuenten con protección contra las inclemencias del tiempo;
3. Todos los contenedores de fluidos deben estar etiquetados y cubiertos para evitar el contacto con la lluvia;
4. 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;
5. La importancia de la separación de flujo de residuos y prevención de contaminación para los materiales no peligrosos; y
6. La importancia de prevenir derrames y fugas y contar con procedimientos de contención.

5.2.5.4.4 Almacenamiento y Envase de Residuos Peligrosos

El Promotor deberá 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, el Promotor deberá tener procedimientos para el almacenamiento de residuos peligrosos que deberán ser cumplidos por el personal. El Promotor deberá señalar, como mínimo, los siguientes elementos:

1. **Ubicación de los Residuos Peligrosos.** Los residuos deberán estar almacenados en tambores con productos compatibles. Las tapas de los tambores 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 tambor);

2. **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. Tales residuos deberán ser transportados a una ubicación central, en el mismo terreno donde se encontrarán los talleres, para su almacenamiento y posterior reciclaje. Una persona será responsable de recolectar, inventariar y disponer de los residuos peligrosos;
3. **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 a1x10-5 cm/seg 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: 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.

5.2.5.4.5 Inspección del Área de Almacenamiento de Residuos Peligrosos

Los tambores 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 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:

1. Deben inventariarse todos los tambores y contenedores ubicados en el área de almacenamiento de residuos peligrosos en un registro permanente;
2. Los datos del formulario de registro deberán ser verificados durante la inspección diaria;

3. Ningún tambor o contenedor marcado como "Residuo Peligroso" ubicado en el área de almacenamiento, podrá permanecer en ese lugar por más de dos meses;
4. Deberá adjuntarse un informe sobre las acciones tomadas para corregir las deficiencias encontradas en el área de almacenamiento, al informe del problema; y
5. Las áreas de almacenamiento de tambores y contenedores se revisarán diariamente para detectar:
   - Derrames y deterioro del sistema de contención de derrames;
   - Asegurarse de 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 de 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; y
   - Si se detecta que un tambor contenedor presenta derrames, registrar el hecho y proceder con la limpieza de acuerdo a los procedimientos establecidos.

5.2.5.4.6 Transporte de Residuos Peligrosos

El Promotor deberá utilizar tambores y contenedores en buenas condiciones, a los que se les ha removido toda la 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. Tales registros deberán incluir como mínimo la siguiente información:

1. Información Registrada del Transportador (por ejemplo, número de registro del camión, nombre del conductor, fecha, hora, productos);
2. Fecha y procedimiento de eliminación;
3. Número de contenedores y volúmenes de los residuos;
4. Calidad de los residuos;
5. Lugar de eliminación final; y
6. 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.

5.2.5.4.7 Capacitación Sobre Residuos Peligrosos

El Promotor deberá establecer 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 elementos:

1. Procedimientos de inspección, reparación y reemplazo de contenedores con residuos peligrosos;
2. Sistemas de comunicación y de alarma;
3. Respuesta ante incendios y explosiones;
4. Respuesta ante incidentes de contaminación de los suelos y/o del agua superficial; y
5. Procedimientos de apagado de equipos.

Los trabajadores que reciban este entrenamiento deberán recibir el certificado correspondiente y se deben llevar registros del mismo.

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. 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 deberá explicar a los trabajadores cómo identificar e interpretar las etiquetas de los contenedores de sustancias químicas. Por ejemplo, las etiquetas pueden contener la siguiente información:

1. Identificación: número de código de la sustancia química, nombre clave o nombre de la sustancia química;
2. Palabra clave de señal: indica el grado de riesgo relacionado al producto;
3. Declaración de Riesgo: indica, por ejemplo, si el producto es "extremadamente inflamable" o "dañino si es inhalado";
4. Precauciones: indica cómo evitar daños o enfermedades. Por ejemplo: "Evitar la inhalación" o "Lavarse bien después de manipularlo";
5. Instrucciones en caso de exposición: brinda información sobre primeros auxilios en caso de exposición;
6. Antídotos: brinda medidas para contrarrestar los efectos de la exposición química;
7. Instrucciones para incendios, fugas o derrames: brinda información sobre cómo apagar o controlar incendios y cómo limpiar derrames y fugas;
8. Notas a los Médicos: brinda información a los médicos en caso de que un trabajador se vea expuesto a una sustancia química; e
9. 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 (por ejemplo, contactos con servicios de emergencia, hospitales, personas especializadas y sus números telefónicos).

5.2.7 Programa Socioeconómico y Cultural

El Programa Socioeconómico y Cultural tiene como objetivo minimizar la afectación de la población local debido a las actividades de construcción y operación de la obra, así como proteger los sitios de valor cultural que pudiesen encontrarse en los terrenos que se desarrollarán con la construcción de esta obra.

5.2.7.1 Medidas para el Control al Incremento de la Población y Migraciones

El desarrollo de una obra de construcción de la categoría de la Autopista Panamá-Colón en su Tramo I, resultará un atractivo a la llegada trabajadores migrantes durante el período de construcción; unas ves terminadas las obras, después de dos años, la población trabajadora se retirará del AID y del AII, y se dirigirá a otros sitios de su interés. Quedando solamente un pequeño grupo que pudieran haber creado vínculos familiares o económicos, con los pobladores permanentes, (matrimonio, compadrazgo, negocios de todo tipo).

Con el fin de evitar o minimizar un incremento en la población, y las consecuencias que ello podría traer y afectar la calidad de vida de los actuales pobladores, se recomienda la aplicación de las siguientes medidas durante la etapa de construcción:

1. Divulgar previo al inicio de la etapa de construcción información en la cual se señale claramente la preferencia en la contratación de mano de obra local.
2. Preferir ante iguales condiciones de formación, experiencia y aspiración salarial, la contratación de mano de obra local disponible.
3. Prohibir que en las instalaciones de desarrollo del proyecto se mantenga personal que no ha sido contratado directamente para trabajar en la obra.
4. Establecer una oficina encargada de la contratación del personal[2]; en la cuál el personal interesado en trabajar en la obra pueda depositar su hoja de vida y referencias personales, para luego ser contactado por la empresa Promotora o sus Sub-Contratistas.
5. Informar a las autoridades de Policía sobre su plantilla laboral y su estrategia de movilización de trabajadores, para mantenerla prevenida adecuadamente, sobre lo referente a su personal laboral.

5.2.7.2 Medidas en Relación a la Afectación de Bienes Particulares

La afectación de aproximadamente 38 estructuras[3,] ubicadas sobre el trazado del alineamiento y su servidumbre, así como de 72 ha de áreas de producción (cultivos, potreros, plantaciones forestales, concesiones mineras) requerirán para sus propietarios bien sea de algún tipo de indemnización o del reasentamiento. Igualmente, aquellas propiedades que debido al trazado del alineamiento su uso posterior se vea limitado al constituir la autopista una barrera de acceso entre dos áreas, requerirán de medidas de mitigación específica de forma que sus propietarios se vean lo menos afectado posible.

[2] Esta oficina podría estar ubicada en las instalaciones de campamento y ser utilizada también como oficina de participación ciudadano conforme a lo que se señala en el Capítulo 6.
[3] Dato por confirmar mediante levantamiento catastral de campo.

Atendiendo a estos aspectos, se ha formulado el Plan de Acción para Reasentamientos, el cuál dada la relevancia del mismo, se presenta como un documento complementario en el Capítulo 7.

5.2.7.3 Medidas para el Control de una Mayor Demanda de los Servicios Públicos

La construcción de la autopista, prevé un incremento en la demanda de servicios públicos básicos necesarios para la ejecución de la obra, como agua potable, energía eléctrica, telefonía, recolección de la basura y policía que deberá tener en cuenta tanto el constructor como las instituciones públicas o privadas y las autoridades. Con las medidas de mitigación propuestas a continuación se espera establecer mecanismos que permitan dotar a la empresa promotora de los diferentes servicios requeridos y poder así contar con los mismos y a su vez prevenir a las instituciones estatales y empresas privadas sobre la demanda de dichos servicios que tendrá el proyecto carretero para evitar que a los usuarios actuales se les desmejore el servicio de los mismos .

Las actividades que deberá realizar el promotor, para minimizar este impacto, durante la fase de construcción incluyen las siguientes:

1. Previo al inicio de las actividades de construcción, se deberá cursar comunicación escrita a las entidades que ofrecen servicios públicos, como la empresa de distribución eléctrica Elektra Noreste, la empresa telefónica Cable & Wireless, el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN – Agua Potable), a la Autoridad del Transito y Transporte Terrestre y a la Policía Nacional sobre aspectos de transito, policíacos y de riesgos por el aumento de población.
2. Se deberá realizar el trámite correspondiente, definido por la Autoridad Nacional del Ambiente, para obtener la concesión o permiso de agua para los cuerpos naturales que se requieran como suministro de agua durante la construcción de la autopista.
3. Establecer acuerdos con los Municipios de Panamá y Colón sobre recolección y disposición de basura, lo mismo que con empresas privadas dedicadas a esta actividad.
4. Informar sobre las características y los plazos de ejecución del proyecto de manera que las empresas o instituciones incorporen en su planeamiento la ampliación de sus operaciones, de acuerdo a la necesidad de la obra (incluyendo para la operación de la misma).
5. Cumplir con las normas establecidas para la inclusión de infraestructuras para servicios públicos correspondientes a accesos y salidas de la zona, al manejo de desechos sólidos y aguas residuales, etc.

La demanda de servicios públicos disminuirá considerablemente durante la fase de operación de la autopista; no obstante, esta demanda será de carácter permanente. Las medidas que deberá cumplir el promotor para mitigar cualquier posible impacto en relación a otros usuarios del servicio y la oferta de dichos servicios tanto por empresas públicas como por empresas particulares, incluyen las siguientes:

1. En la medida de lo posible, hacer uso de servicios privados que complementen los servicios prestados por entidades gubernamentales, como es el caso del sistema de recolección de basura y la seguridad o vigilancia en la autopista.

5.2.7.4 Medidas para el Control de los Desechos y Basura

En virtud de las actividades que se van a realizar en el proyecto carretero, durante la etapa de construcción, se estarán generando desechos orgánicos como inorgánicos, vegetales y una gran cantidad de desechos sólidos. Estos deben ser manejados de tal forma que se evite la acumulación de basura que pueda propiciar la proliferación de enfermedades que afecten la salud de los trabajadores. En cierta medida, se trata de prevenir situaciones de deterioro de la salud de los trabajadores y de los pobladores a través de una adecuada gestión de los desechos que a la vez resulte en evitar cualquier tipo de desmejoramiento de su condición de salud y/o la contaminación ambiental.

Dada la relevación de este impacto, en relación al proyecto propuesto, la gestión de desechos fue planteada como un Programa complementario en secciones precedentes.

5.2.7.5 Medidas para Prevenir la Afectación a la Salud y la Transmisión de Enfermedades

El objetivo de las siguientes medidas será el de minimizar la generación de polvo por efecto de los trabajaos de construcción y el de controlar la creación de lugares que puedan convertirse en focos de desarrollo de insectos que trasmiten enfermedades.

Al hacer la identificación de los impactos se hizo mención del hecho de que las enfermedades respiratorias y de la piel, son las de mayor probabilidad de ocurrencia en la población laboral de la etapa de construcción como consecuencia del aumento de partículas de polvo en el ambiente por el tipo de actividades que les son propias a las obras de construcción. En este sentido, cabe proponerse la aplicación de medidas como el riego del terreno para humedecerlo, con lo cual se minimizaría la generación de polvo; además de las acciones ya indicadas en el programa de control de basura en materia de prevención de depósitos de aguas que se convierten en lugares o reservorios para el desarrollo de insectos.

1. En caso de realizarse las actividades de construcción en la temporada seca, rociar agua en el lugar donde se desarrolla el proyectos al menos dos veces al día, ya que el movimiento continuo de maquinarias y equipo rodante podría generar gran cantidad de polvo que se esparciría en el aire. En los períodos de escasez de lluvias y durante la temporada lluviosa, se debe vigilar, que las actividades de construcción incluyan el rociado de agua, en caso necesario, en el suelo expuesto para evitar que se levanten nubes de polvo.
2. Proporcionar mantenimiento periódico al equipo y maquinaria utilizada en el proyecto, a fin de evitar accidentes en el área de trabajo.
3. Apilar los residuos de construcción en pocos sitios y de acuerdo a su naturaleza, por ejemplo: caliche en un lugar, las bolsas de cemento en otro, madera en otro y así sucesivamente, para no crear focos de infección en el área de trabajo.
4. Dotar a los trabajadores de equipo de seguridad, tales como gafas, mascarillas, cascos de protección, guantes, etc. Así como también, mantener la inspección frecuente de forma tal que estos equipos sean empleados por el personal en sus jornadas de trabajo.
5. Colocar servicios portátiles en el área de trabajo durante la etapa de construcción y darles mantenimiento periódico.
6. Cumplir con lo establecido en la Norma DGNTI-COPANIT 35-2000 sobre descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de agua superficial y subterránea.

7. Mantener informado a la dirección del centro de salud más cercano del avance de la obra y de la cantidad de personal que mantienen laborando, para que estén anuentes y preparados para prestar atención de emergencia en caso de ser necesario y/o sugieran por adelantado las mejores alternativas para solucionar una emergencia o introducir medidas de prevención sanitarias.

Es importante mencionar que las medidas previamente descritas se complementan con aquellas medidas o acciones planteadas en el Plan de Prevención de Riesgos.

5.2.7.6 Medidas para el Control de la Modificación al Tráfico Vehicular

La carretera Transitmica que sirve de acceso al proyecto de construcción de la autopista, presenta un tráfico vehicular que incluye la circulación de una gran cantidad de autos particulares y comerciales (transporte de carga y pasajeros), de quipos pesado de transporte de contenedores y de carga en general que, de acuerdo a lo visualizado en la identificación de los impactos, se pudiera intensificar durante la fase de construcción. Por lo tanto, resulta crucial que el constructor, tome las precauciones debidas para facilitar que los vehículos que transiten regularmente por esta vía, estén informados mediante señalización de las obras que se están realizando durante esta etapa, que la policía de transito tome las medidas correspondiente al aumento del flujo vehicular. De igual manera, se deberán tomar medidas preventivas en las intersecciones con vías secundarias que darán acceso directo a las obras de construcción y sobre todo en las horas picos de demanda..

Garantizar, a través de medidas preventivas, la seguridad vial en el tramo correspondiente a la carretera Transistmica y en las vías secundarias de acceso a las obras.

1. Colocar avisos (letreros) de advertencia y conos de seguridad en sitios de riesgo potencial, tales como los puntos de entrada y salida de camiones y equipos rodantes o en zonas donde se estén llevando a cabo actividades con movimiento intensivo de equipo pesado y maquinarias; para dar aviso a los usuarios de las vías por las posibles molestias que estos pudiesen ocasionar.
2. Informar a los usuarios de la vía, especialmente líderes comunitarios, autoridades municipales y de transito, directores de escuelas, encargados de negocios locales, por medio de volantes escritas, de la presencia constante de vehículos de tamaño considerable durante la fase de construcción y, en particular, de periodos pico de movimiento de equipos y maquinaria a lo largo de las vías afectadas, (Transistmica y carreteras secundarias).
3. Mantener comunicación con instituciones públicas vecinas del proyecto (escuelas primarias y colegio, centros de salud), para efecto de informar sobre movimientos vehiculares en períodos específicos que pudiesen surgir por iniciativas de la empresa constructora.
4. Regular la velocidad de los vehículos y maquinarias del proyecto a lo largo de las vías utilizadas, especialmente cuando se transite en los lugares poblados.
5. Contratar solamente a personal idóneo para el manejo de los vehículos o maquinaria rodante.
6. Hacer que los operadores de vehículos y equipo rodante tengan presente las regulaciones de la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT), así como las regulaciones particulares del proyecto en materia vial.

7. La empresa deberá cumplir con la reglamentación correspondiente de Pesos y Dimensiones del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

5.2.7.7 Medidas para el Control de Cambios en la Tenencia de la Tierra.

El impacto sobre la tenencia o titularidad de la tierra sólo se manifiesta en la fase de construcción y está referido a la perdida de derechos adquiridos por los dueños actuales de las tierras sobre las cuales fue trazado el alineamiento de la autopista. Para contrarrestar los impactos o conflictos en torno a la tenencia de la tierra, se propone la siguiente medida:

1. Desarrollar un Plan de Reasentamiento e Indemnización para los terrenos privados (viviendas, potreros, áreas de cultivo, plantaciones forestales, concesiones mineras, etc.) por la pérdida de valor y restricción de uso de los terrenos afectados, basado en precios de mercado.

5.2.7.8 Medidas para Procurar la Generación de Empleos

Este impacto es de carácter positivo y es generado por la demanda de mano de obra para construcción del desarrollo vial. Para potenciar los efectos positivos de este impacto se presentan las siguientes medidas o acciones:

1. Desarrollar un Plan de Contratación de Mano de Obra, que incluya la demanda de mano de obra calificada y no calificada, el tiempo de duración del empleo, y los requisitos que deberá cumplir el postulante para ser aceptado. Este plan debe ser informado a las autoridades, población local y grupos de interés.
2. Informar a través de los medios de comunicación, y directamente a los grupos de interés local, las oportunidades de empleo de mano de obra y asegurar la contratación de mano de obra local o cercana al área del desarrollo vial siempre que cumpla con el perfil laboral necesario para la posición requerida.
3. Asegurar en la medida de lo posible que los salarios de los trabajadores locales sean iguales y equivalentes a los pagados a los trabajadores foráneos por trabajos similares y experiencia similar.

En cuanto a la etapa de operación, el proyecto generará empleos permanentes y mejorará las condiciones de ingreso de la población. Para potenciar los efectos positivos de este impacto se presenta la siguiente medida:

1. Contratar mano de obra local o cercana al área del desarrollo vial siempre que cumpla con el perfil laboral necesario para la posición requerida.

5.2.7.9 Medidas para el Control a la Afectación de los Sitios Arqueológicos Conocidos

El objetivo de este programa es el de recuperar oportuna y adecuadamente toda la información arqueológica existente dentro del AID y del mismo modo lograr que las tareas y resultados de la investigación arqueológica contribuyan a mitigar la afectación del patrimonio cultural arqueológico. El impacto negativo sobre el recurso patrimonial ha sido caracterizado y

cuantificado en el capítulo correspondiente. Además de que cualquier tipo de afectación, a los yacimientos precolombinos, es considerada como irreversible ya que los bienes arqueológicos son recursos no renovables. La medida de mitigación propuesta es la denominada Rescate y Salvamento Arqueológico, cuyo plan contempla diversas actividades de trabajo en campo y gabinete; de forma complementaria ha sido contemplado el constante monitoreo de los movimientos de tierra con la finalidad de detectar otros yacimientos no reportados.

El principal impacto negativo está relacionado con la pérdida de los contextos arqueológicos. La actividad que generará un mayor impacto a los recursos arqueológicos está relacionada con los movimientos de tierra que se suscitarán en las primeras fases de la etapa de construcción. Éstos pueden tocar parcial o totalmente a los yacimientos precolombinos. Por ello, es sumamente importante que el Promotor considere la necesidad imperiosa de ejecutar el programa de arqueología con suficiente antelación para evitar que su cronograma sea perjudicado ya que los trabajos de investigación en los sitios arqueológicos suelen ser lentos y resulta sumamente difícil (sino imposible) imprimir un ritmo de trabajo acelerado. Debe considerarse además que los yacimientos reportados (y su entorno inmediato) no pueden (ni deben) ser alterados, en tanto el arqueólogo no realice su trabajo y se obtenga el visto bueno de la autoridad competente, en este caso la DNPH-INAC.

Es necesario que se instrumente el Plan de Rescate Arqueológico enfocado a recuperar la mayor cantidad de información posible con antelación a las tareas de remoción de la capa vegetal y las posteriores de extracción de tierra y rellenos. Dicho rescate se deberá ejecutar en cada uno de los sitios reportados y en los puntos donde ocurran hallazgos fortuitos durante el desarrollo de las actividades de construcción.

Durante la fase de construcción, el Promotor deberá contratar un arqueólogo profesional para que realice junto a su equipo de trabajo, al menos, las siguientes actividades en cada uno de los sitios arqueológicos detectados:

1. Trabajo de Campo

   Se efectuará un Plan de Rescate y Salvamento Arqueológico el cual contempla las tareas de excavación, recolección superficial, búsqueda de material carbonizado para fechar los sitios, mapeo de las áreas con dispersión de materiales arqueológicos (cúmulos y objetos diversos), registro gráfico (fotografías, planos y dibujos a escala) y descripciones de los hallazgos. La ejecución de este proyecto debe estar autorizada por la DNPH-INAC. No deberán efectuarse remociones de tierra o de la capa vegetal por ninguna razón en los puntos o sitios donde se reportaron los descubrimientos, hasta tanto no se hayan efectuado los correspondientes rescates arqueológicos.

   - Recolección sistemática de los materiales arqueológicos en superficie.
   - Excavaciones dentro del área de cada sitio. Ya sea mediante pozos, trincheras, o excavaciones extensivas con la finalidad de obtener la secuencia de los depósitos culturales.
   - Ubicación y exploración de áreas de actividad (habitación, enterramientos, etcétera). Para ello se deberán efectuar excavaciones extensivas que permitan recuperar todos los datos pertinentes a este tipo de contextos culturales.
   - Supervisión de las tareas de remoción de tierra.

- Análisis de los materiales recuperados y procesamiento de todos los datos para elaborar el informe técnico correspondiente.
- En caso de recuperarse piezas completas o casi completas, se deberá contratar un restaurador para que las someta a los procedimientos necesarios para garantizar su integridad física, así como también su posible exposición en un museo.
- Los objetos arqueológicos (piezas o fragmentos) son propiedad de la Nación. Cabe señalar que de las que se encuentren completas deberá elaborarse un catálogo a modo de registro para la DNPH-INAC.

2. Trabajo de Gabinete

   Se procesará toda la información recuperada, se analizarán y dibujarán los materiales arqueológicos encontrados, se pasarán en limpio los dibujos (los de ambas etapas) y se hará la redacción del informe final (con copia al promotor y a la DNPH-INAC).
   - Análisis de los materiales recuperados y procesamiento de todos los datos para elaborar el informe técnico correspondiente.
   - En caso de recuperarse piezas completas o casi completas, se deberá contratar además un restaurador para que las someta a los procedimientos necesarios para garantizar su integridad física, así como también su posible exposición en un museo.

Dicho plan debe ser ejecutado siguiendo rigurosamente los lineamientos, procedimientos y técnicas de investigación científica en arqueología para asegurar un buen registro de los contextos explorados y documentación de los hallazgos que se tengan. También se deben buscar muestras carbonizadas que sirvan para fechamiento. Es imperioso que se entregue un documento técnico final donde se haga la descripción pormenorizada del trabajo realizado, la descripción de los sitios y contextos explorados, la interpretación de los datos, y las recomendaciones necesarias. Dicho documento deberá estar acompañado de un registro gráfico minucioso (dibujos a escala y fotografías), en el que se incluya además el análisis de los materiales encontrados. Cabe señalar que una vez culminada la investigación, los materiales obtenidos se entregarán a la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del INAC para que los custodie y disponga su destino final.

Cabe señalar que el arqueólogo debe tramitar con antelación el permiso de excavación a la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico, anexando a tal solicitud el programa de trabajo (detallando los objetivos y alcance estimado, el procedimiento metodológico en campo, el cronograma, las áreas a investigar, el lugar donde realizará el análisis y procesamiento de los datos registrados, etc.), además de una carta del Promotor en la que avalen su contratación para la realización de esta obra y por el tiempo determinado.

5.2.7.10 Medidas para el Control a la Afectación de los Sitios Arqueológicos Desconocidos

Los inspectores ambientales deben supervisar los movimientos de tierra a fin de verificar la presencia de vestigios arqueológicos en las áreas donde ello ocurra. En caso tal de que ocurran nuevos hallazgos de, los denominados Sitios Arqueológicos Desconocidos, deberá procederse de la siguiente forma:

1. Suspender la acción que lo ocasionó en un radio de, al menos, 50 metros.

2. Contactar un arqueólogo profesional y notificar a la autoridad competente (DNPH-INAC)
3. El arqueólogo deberá efectuar las acciones pertinentes tendientes a registrar los sustratos removidos y evaluar los contextos no perturbados, durante un lapso de tiempo prudencial que no perjudique las obras del proyecto, pero que tampoco demerite la calidad del registro detallado y profesional del yacimiento o yacimientos descubiertos.
4. Estas acciones deberán contemplar, entre otras, las consignadas en el inciso anterior.

En cuanto a la fase de operación, el principal impacto que pudiera ocurrir sería la afectación de los yacimientos arqueológicos. Al modificarse el estrato original que los contiene producto de cualquier tipo de movimiento de tierra, ya sea que los remueva o los cubra con más tierra, ocasiona la pérdida de los denominados contextos arqueológicos, espacios –casi siempre- soterrados donde se encuentran los materiales culturales en asociación o en la disposición en que fueron puestos o depositados por los antiguos habitantes de cada yacimiento y que hacen referencia a las actividades culturales que aquellos grupos humanos realizaron en esos lugares.

Las medidas a aplicar se relacionan con el monitoreo durante las reparaciones en las áreas identificadas como sitios arqueológicos, siempre y cuando éstas se extiendan más allá de la servidumbre de la carretera. Cuando ello suceda, se deberá proceder de la siguiente forma:

1. Contratar un arqueólogo profesional para que inspeccione las tareas de remoción de tierra y para que realice los registros correspondientes.
2. El material cultural recolectado deberá ser clasificado.
3. Entrega de un reporte de actividades realizadas.

5.2.7.11 Medida para Capacitar Ambientalmente a los Trabajadores

El promotor deberá llevar a cabo un programa de capacitación ambiental entre su personal (acorde a su nivel de escolaridad), con el objeto de proveer conocimiento a los trabajadores de las precauciones y el comportamiento necesario para minimizar los riesgos y posibles impactos al ambiente. Entre sus objetivos, el referido programa tiene el de impartir instrucciones, educar, concienciar y proporcionar herramientas a los empleados para que cumplan con las medidas de protección ambiental existentes en el país. Asimismo, el de sensibilizar a los trabajadores de la construcción para que puedan desarrollar su labor, tomando en cuenta las características y las medidas de protección y contingencia aplicables al sitio y tipo de trabajo.

La capacitación ambiental será impartida por un Especialista Ambiental antes del inicio de la fase de construcción. Se deberán discutir temas relacionados con el medio ambiente en general y, seguidamente, todos los temas tratados en el Estudio de Impacto Ambiental y en el PMA, elaborados para el Proyecto. Deberán conocer de manera general, las características físicas, biológicas y socio-culturales presentes en el área de trabajo y la importancia ambiental que tiene este sitio, así como los impactos potenciales que podrían generarse y los programas de prevención y mitigación existentes. La capacitación se impartirá por grupos de trabajado y tendrá una duración de tres días/grupo. Será conducido por un especialista en aspectos ambientales y laborales. Dicho programa consistirá en charlas interactivas dictadas por el especialista y apoyado con información escrita (panfletos, folletos, hojas informativas, carteles, etc.), además de visitas a sitios de importancia ambiental ubicados dentro del área del proyecto.

La capacitación y entrenamiento ambiental deberá contener los siguientes temas:

- Manejo de residuos líquidos
- Control de vertimientos y aguas de escorrentía
- Manejo de residuos sólidos
- Recolección, transporte y disposición de basuras
- Control de derrames de hidrocarburos y químicos
- Control de la erosión
- Protección de flora y fauna
- Especies amenazadas
- Caza furtiva y tala ilegal
- Legislaciones ambientales nacionales e internacionales aplicables
- Instrucciones sobre rescate arqueológico
- Requisitos sobre relaciones con las comunidades próximas
- Medidas de seguridad e higiene industrial

El programa deberá desarrollarse antes del inicio de las obras para que el personal de construcción se encuentre en pleno conocimiento de su responsabilidad ante el ambiente y del comportamiento que deberá seguir mientras labore en el proyecto. Otras de las metas del programa será la formación de facilitadores entre el personal capacitado, para que éstos posteriormente continúen con la labor de entrenamiento a los nuevos empleados o de reforzamiento para los antiguos trabajadores.

5.3 Plan de Monitoreo Ambiental

El plan de monitoreo ambiental ha sido estructurado en dos secciones, la primera corresponde al monitoreo durante la construcción de la autopista, y la segunda al monitoreo durante la etapa de operación de la misma.

5.3.1 Objetivo

El objetivo del Plan de Monitoreo Ambiental es documentar el grado en que las acciones de prevención, mitigación y compensación descritas en el PMA, logran alcanzar su objetivo de minimizar los impactos negativos asociados con la construcción y operación del Proyecto.

Para poder demostrar y documentar que las metas se logran, es necesario recolectar y reportar 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 los mismas, para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales.

5.3.2 Funciones

El monitoreo ambiental lo llevará a cabo el Promotor, a través de la figura del Encargado Ambiental, con la asistencia de especialistas para ejecutar aquellas actividades de monitoreo que por su complejidad técnica requieran apoyo externo.

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 etapa de construcción y operación del Proyecto con relación a los Programas de Mitigación presentados en las secciones precedentes. Los sub-contratistas, deben facilitar el contacto del Encargado Ambiental con sus respectivos equipos de ingeniería y construcción, para asegurar que las actividades del trabajo cumplan con los requisitos del PMA.

El Encargado Ambiental, ya sea en forma directa o a través de especialistas ambientales, deberá cumplir con las siguientes responsabilidades:

1. Realizará actividades de monitoreo periódicas;
2. Establecerá las prioridades globales del plan de monitoreo;
3. Mantendrá una base de datos del Proyecto referido a los aspectos de licencia o cumplimiento;
4. Preparará todos los informes de monitoreo para las entidades gubernamentales;
5. Efectuará el seguimiento de las acciones de cumplimiento;
6. Recopilará, en conjunto con los especialistas ambientales que se requieran, los datos de campo;
7. Preparará informes periódicos sobre el estado del ambiente en el área de influencia del Proyecto y el cumplimiento de la ejecución del PMA; y
8. Comunicará cualquier incumplimiento al Promotor dentro de las 24 horas de haberse producido dicho incumplimiento.

5.3.3 Aspectos Especiales de Monitoreo

La presente sección resume las principales variables ambientales que serán monitoreadas, durante la construcción y operación del proyecto, con el fin de recopilar suficiente información para evaluar la afectación ambiental debido al desarrollo carretero. 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.

5.3.3.1 Monitoreo de Calidad de Aire

El monitoreo deberá contemplar la recopilación de información respecto a la calidad de aire en el área del proyecto, en zonas próximas a receptores sensibles, tanto para la etapa de construcción como para la etapa de operación.

Para ello, se seleccionarán 6 sitios de monitoreo durante la construcción y 6 sitios de monitoreo durante la operación, a lo largo del alineamiento, en estos sitios se realizarán dos monitoreos anuales durante las actividades de construcción sobre dicho tramo (mientras se realicen trabajos sobre alguno de los 6 sitios seleccionados), trimestralmente durante el primer año de operación del proyecto, y luego semestral con el fin de comprobar que se cumple con los lineamientos de calidad del aire del Banco Mundial mostrados en la **Tabla 5-1** (hasta un máximo de 3 años).

En la selección de los sitios de monitoreo se deben considerar la ubicación de los receptores más sensibles, las actividades de construcción de mayor impacto sobre la calidad del aire, las variables climáticas que podrían influir sobre los efectos de dispersión y las posibles barreras o condiciones naturales de la zona.

Cada uno de estos monitoreos contemplará lo siguiente:

- Medición de partículas totales (PTS) y partículas menores a diez micrómetros (PM_{10})[4] durante 24 horas.
- Repetición del monitoreo de PTS y PM_{10} cada 6to día (según el método de la EPA) durante un período de 30 días.
- Medición de NO_x y SO_2, mediante el empleo de tubos pasivos, durante dos periodos consecutivos de 15 días cada uno[5].

Tabla 5-1
Lineamientos de Calidad del Aire de la Resolución NºD-0025-98[6]
y del Banco Mundial

Parámetro	Periodo del Promedio	Resolución No. DG-0025-98 Estándares Panameños ($\mu g/m^3$)	Banco Mundial Estándares Internacionales[7] ($\mu g/m^3$)
NO_x	Anual	100	---
	24-hr	---	150
SO_2	Anual	120	50
	24-hr	400	125
PTS	Anual	90	---
	24-hr	360	---
PM_{10}	Anual	---	50
	24-hr	---	70

Fuente: URS Holding, Inc.

Si a través de los monitoreos se llegasen a detectar incumplimientos de las normativas de referencia el promotor deberá dar aviso inmediato a la ANAM y al MINSA.

[4] Si bien este último parámetro no se encuentra regulado en las normativas de referencia, se ha incluido por ser uno de los contaminantes a medir propuestos en la normativa nacional de calidad de aire que se encuentra actualmente en consulta pública.
[5] Este tipo de monitoreo sólo será aplicable durante la etapa de operación.
[6] Normativa aplicable a plantas termoeléctricas, pero utilizada en este caso como referencia por ser la única norma nacional vigente que regula el tema de calidad de aire.
[7] Condiciones del aire ambiente en los límites de propiedad para aplicaciones generales.

5.3.3.2 Monitoreo de Ruido

Este monitoreo deberá contemplar la recopilación de información respecto a la generación de ruido debido al proyecto, en zonas próximas a receptores sensibles, tanto para la etapa de construcción como para la etapa de operación.

Durante la construcción se seleccionarán 6 sitios de monitoreo, procurando utilizar los mismos sitios de referencia empleados para el levantamiento de la línea base, y lograr una representatividad en cuanto al tipo de actividad y los niveles asociados a la misma. Se realizará un (1) monitoreo durante la construcción en cada uno de estos sitios. Una vez finalice la etapa de construcción, pero previo a que se inicie la operación de la vía, se realizará un (1) monitoreo adicional en los receptores más próximos al proyecto, con el fin de evaluar si las condiciones de línea base se mantienen. Durante el primer trimestre de operación de la carretera se realizará un monitoreo en los receptores más próximos al proyecto, con el fin de confirmar aquellos sitios que requieran la instalación de barreras acústicas. Posterior a este monitoreo, durante la operación de la carretera se desarrollarán monitoreos semestrales. En cada evento de medición se deberá cumplir con lo siguiente:

- Empleo de un sonómetro y calibrador de campo que cumplan con los requisitos de calibración del fabricante.
- Verificación en campo de la calibración del sonómetro antes y después de cada medición.
- Mediciones en periodos de una hora, tanto en horario diurno (6:00 a.m. – 9:59 p.m.) y nocturno (10:00 p.m. – 5:59 a.m.).
- Mediciones de ruido tanto sobre la línea de carretera como sobre el receptor.
- Registro de resultados para L máximo (Lmax), L mínimo (Lmin) y L equivalente (Leq).

Dada la condición detectada durante el levantamiento de línea base de este EsIA, en el cuál en la mayoría de los sitios se superan los niveles de ruido definidos en la normativa, una vez finalice la construcción y se re-evalúen las condiciones ambientales de la zona, se deberá comparar los monitoreos sucesivos contra dichas condiciones iniciales. En los casos en que el nivel de línea base supera los niveles definidos en la normativa vigente, se permite un aumento sobre dicha línea base de hasta 3 dBA. La excedencia de los niveles anteriormente indicados deberá ser notificada a la ANAM y al MINSA.

5.3.3.3 Monitoreo de Vibraciones

El monitoreo de vibraciones se enfocará a la etapa 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 debido a las vibraciones generadas durante la construcción.

Durante la construcción se seleccionarán 6 sitios de monitoreo, en función de la cercanía de receptores, considerando las actividades de mayor generación de vibraciones que se realicen, y el tipo de infraestructura que posiblemente podría verse afectada.

En cada evento de monitoreo de vibraciones se deberá cumplir con lo siguiente:

- Empleo de equipo que cumplan con los requisitos de calibración del fabricante.
- Mediciones en la superficie del terreno.
- Evaluación de la velocidad, mediante la aceleración, según requisitos de ANSI.
- Realizar por lo menos tres mediciones en cada uno de los sitios seleccionados.
- Llevar registros de velocidad y frecuencia.

Según los resultados que se obtengan de la medición de vibraciones, podrá requerirse realizar una evaluación de las infraestructuras ubicadas en los alrededores para determinar y/o descartar afectaciones sobre las mismas debido a las vibraciones generadas.

5.3.3.4 Monitoreo de Calidad del Agua

Es necesario monitorear la calidad de la aguas en la estación lluviosa, específicamente en los afluentes cercanos a las áreas donde se estén realizando las actividades de construcción más intensas, voladuras o utilizando plantas de hormigón. Dichos monitoreos deberán realizarse, al menos, mensualmente en la fase de construcción (24 meses) y durante la fase de operación de manera más sistemática con una frecuencia de cada 3 meses.

Cada uno de estos monitoreos contemplará lo siguiente:

- Selección de 1os sitios a ser monitoreados, entre ellos los ríos Cabuya, Chilibre, Agua Sucia y Chagres.
- El análisis de agua incluirá registros de pH, Temperatura, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Oxígeno Disuelto, Sólidos Totales, Sólidos Suspendidos, Coliformes Totales y Aceites y Grasas.
- La repetición del monitoreo por sitio seleccionado será cada 30 días durante un período de 24 meses en la fase de construcción.
- Comparación de los resultados de los monitoreos con los obtenidos para la línea base, o sea, antes del inicio de la construcción de la autopista.

5.3.3.5 Monitoreo de Calidad de Aire en Ambiente de Trabajo

Iniciada la operación, con el fin de evaluar la exposición del personal que labora en las casetas de cobro a los contaminantes emitidos por los vehículos se deberá monitorear la calidad del aire en las áreas donde se encuentra este personal.

Este monitoreo se realizará en forma semestral durante el primer año de operación de la autopista, y en función de los resultados que se obtengan se podrá variar la frecuencia de dichos monitores conforme lo establece el Reglamento Técnico DGNTI 43-2001.

Cada evento de monitoreo deberá contemplar lo siguiente:

- Monitoreo de calidad de aire en condiciones normales de tráfico vehicular y en condiciones de tráfico pico.

- Evaluación de la exposición de los parámetros NOx, SO_2, PTS, PM_{10} y CO.
- Evaluación de la exposición de corto y largo tiempo.

5.3.4 Informes

El Promotor deberá preparar informes periódicos de cumplimiento y además, informes extraordinarios cuando ocurra algún evento imprevisto. La frecuencia de elaboración de informes dependerá de la etapa en la que se encuentra el proyecto según lo siguiente:

- Etapa de construcción – Informes Trimestrales
- Primero al tercer año de operación – Informes Semestrales
- A partir del cuarto año de operación – Informes Anuales

Estos informes deberán ser remitidos a la ANAM, 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 serán realizados por un consultor ambiental debidamente registrado en la ANAM.

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.

PLAN DE MONITOREO
Etapa de Construcción

PROGRAMAS	ACCIONES A MONITOREAR	FRECUENCIA				
		D	S	Q	M	RU
Control de la Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones	• Verificar que se realicen los mantenimientos que correspondan a los vehículos y equipos mientras se utilicen en el proyecto; y revisar los registros existentes sobre el tema.				x[8]	
	• Verificar que antes de iniciar las labores de construcción se elabore el cronograma de operación de motores y evaluar en forma periódica su cumplimiento.		x			
	• Velar porque en temporada seca se mantengan húmedas las áreas de trabajo del proyecto.	x				
	• Supervisar que los sitios de almacenamiento, mezcla y carga se encuentren en sitios donde se minimice la dispersión de estos. Verificar que la altura de carga y descarga de materiales sea la adecuada.			x		
	• Confirmar que se mantenga la hermeticidad de los equipos de mezclado.		x			
	• Verificar que en todo transporte que se realice, de materiales o desechos, se utilicen camiones cubiertos con lona.	x[9]				
	• Supervisar que los materiales almacenados se mantengan confinados y cubiertos.		x			
	• Vigilar que los conductores cumplan con las velocidades máximas permitidas en sitio (15 km/hr).	x				
	• Supervisar que no se establezcan sitios de mezcla de asfalto a menos de 500 metros en dirección contraria al viento de residencias o receptores sensibles.		x			
	• Vigilar que no se incineren desperdicios en el sitio.	x				
	• Inspeccionar que los silenciadores de los equipos de construcción se encuentren en condiciones adecuadas de funcionamiento; y revisar los registros existentes sobre el tema.				x[10]	
	• Supervisar que en el uso de explosivos se cumplan con los requisitos definidos por las autoridades competentes.	x[11]				
	• Supervisar que en el uso de explosivos, según el tipo que se emplee, se cumplan con los requisitos en cuanto a distancia de estructuras y centros poblados, definidos tanto por el fabricante de los mismos, como por las autoridades competentes.	x[12]				
	• Verificar que se elabore un cronograma de trabajo en el cuál se prioricen y se indiquen claramente las tareas que deberán ejecutarse en horario diurno; y vigilar el cumplimiento de dicho cronograma.		x[13]			

[8] Inicial antes de los trabajos de construcción y luego control mensual para asegurar que el mantenimiento se encuentre al día.
[9] Siempre que se realice alguna operación de transporte.
[10] Inicial antes de los trabajos de construcción y luego control mensual para asegurar que el mantenimiento se encuentre al día.
[11] Cada vez que se va a hacer uso de explosivos.
[12] Cada vez que se va a hacer uso de explosivos.
[13] El cronograma deberá elaborarse previo al inicio de las labores de construcción, semanalmente se verificará el cumplimiento y actualización del mismo.

PLAN DE MONITOREO
Etapa de Construcción

PROGRAMAS	ACCIONES A MONITOREAR	FRECUENCIA				
		D	S	Q	M	RU
	• Vigilar que no se realicen trabajos ruidosos (>80 dBA) en sitios próximos a viviendas, en horario de 8:00 p.m. a 6:00 a.m.		x			
	• Verificar, en relación a los receptores sensibles, que previo al inicio de trabajos en las zonas donde se ubique se haya coordinado con los mismos la programación de las tareas de construcción y que se cumpla con dicha programación.					x[14]
	• Supervisar que durante las tareas de construcción el personal no utilice innecesariamente las bocinas y sirenas.	x				
	• Verificar que los equipos estacionarios, que puedan producir ruido, se encuentren lejos de receptores sensibles.	x[15]				
Protección de Suelos	• Vigilar que se realicen los estudios geotécnicos.					x[16]
	• Asegurar que se planifique el alineamiento de la carretera por terrenos de topografía regular, minimizar los cortes y rellenos innecesarios.					x[17]
	• Verificar que se eviten aquellos terrenos de topografía accidentada.					x[18]
	• Velar por que la empresa trace el alineamiento de una manera que afecte lo menos posible el área de extracción minera.					x[19]
	• Velar por que la empresa constructora negocie con la empresa minera el aprovechamiento del material de interés que deba ser removido del alineamiento.					x
	• Vigilar que la empresa minera pueda realizar los trabajos de extracción en los sitios de interés minero de forma paralela a los trabajos de construcción de la carretera y que se coordine con MICI para que se delimite una zona de trabajo seguro de la concesión.					x[20]
	• Supervisar que las zonas próximas a la servidumbre, sometidas a aprovechamiento minero, sean estabilizadas.					x[21]

[14] Coordinar antes de iniciar construcción en el área y verificar semanalmente mediante visitas a la obra el cumplimiento de dicha programación.
[15] Cada vez que sea necesario el traslado de equipos estacionarios a una nueva zona de trabajo.
[16] Estos estudios deberán estar listos antes de iniciar la construcción en cada una de las áreas o tramos identificados y/o sospechados como críticos.
[17] Esta actividad fue contemplada como parte de la etapa de diseño, se deberá vigilar en campo que se cumpla con ello.
[18] Esta actividad fue contemplada como parte de la etapa de diseño, se deberá vigilar en campo que se cumpla con ello.
[19] Esta actividad debe ser evaluada con el equipo de diseño, se deberá vigilar en campo que se cumpla con ello.
[20] Al momento de desarrollar la zona específica, y la coordinación con el MICI debe estar definida previo al inicio de la operación.
[21] A medida que se finalizan los trabajos sobre dicho tramo.

PLAN DE MONITOREO
Etapa de Construcción

PROGRAMAS	ACCIONES A MONITOREAR	FRECUENCIA				
		D	S	Q	M	RU
Protección de Suelos	• Verificar que la empresa constructora utilice estrictamente el área necesaria para el alineamiento y la servidumbre de la autopista.					x[22]
	• Vigilar que dentro de las zonas solicitadas en concesión, la empresa trace el alineamiento de una manera que afecte lo menos posible dicha área.					x[23]
	• Verificar que la empresa constructora coordine con el Ministerio de Comercio e Industrias y con la empresa que ha solicitado la concesión minera para el uso del área que será afectada con la construcción de la carretera de modo que al otorgar dicha concesión se contemplen la limitación de la zona debido al trazado del alineamiento.					x[24]
	• Vigilar que la empresa constructora utilice estrictamente el área necesaria para el alineamiento y la servidumbre de la autopista.					x[25]
	• Vigilar que el diseño del alineamiento contemple una ruta que afecte lo menos posible al paisaje.					x[26]
	• Velar por que el Contratista tome en consideración todas las previsiones del caso de manera que su trabajo no afecte el paisaje alrededor de la obra.			x		
	• Verificar que los taludes no excedan una altura que sea inaceptable para la protección del paisaje.			x		
	• Velar por que en zonas rocosas donde se realizan cortes y la roca queda expuesta generando un contraste de color, se realicen tratamientos de envejecimiento de la roca para evitar impacto visual por el contraste.				x	
	• Vigilar que los botadores de escombros y las excavaciones profundas que afecten el paisaje sean disimulados mediante la plantación de vegetación.			x		
	• Vigilar que las operaciones de mayores movimiento de tierras se realicen durante la estación seca, priorizando el inicio de estas operaciones en los sectores de mayor pendiente como son del Pk29+000 al Pk30+200 y entre el PK35+100 y el PK39+100.			x		
Protección de Suelos	• Verificar que en la estación lluviosa, se protejan las superficies de los suelos con paja o material estabilizador y sembrar las áreas sujetas a la erosión tan pronto sea posible (Plan de Reforestación).		x			

[22] Al momento de desarrollar la zona específica.
[23] Esta actividad debe ser revisada con el equipo de diseño, se deberá vigilar en campo que se cumpla con ello.
[24] Previo al inicio de los trabajos de construcción.
[25] Al momento de desarrollar la zona específica.
[26] Considerado desde la etapa de diseño, vigilar cumplimiento en campo.

PLAN DE MONITOREO
Etapa de Construcción

PROGRAMAS	ACCIONES A MONITOREAR	FRECUENCIA				
		D	S	Q	M	RU
	• Velar por que se pavimenten las cunetas y contracunetas.			x		
	• Utilizar estructuras de contención de flujos de agua como zampeados y empedrados a las entradas y salidas de las estructuras de drenaje.		x			
	• Vigilar que en las áreas donde se den los mayores cortes o remoción de material consolidado se apliquen las medidas de estabilización de taludes (terraceado manteniendo talud mínimo de 1.5:1, cunetas interceptoras de flujo de agua superficial y siembra de gramíneas, y reforestación con especies de alta densidad de raíces y follaje).		x			
	• Verificar que se realice la estabilización de los sitios propensos a deslaves, hundimientos, deslizamientos y demás (estructuras de retención apropiadas, aumento en salidas de drenaje, y control de flujo de aguas subterráneas).		x			
	• Vigilar que la operación de maquinaria y equipo de movimiento de tierras sea restringida, concentrando su tránsito dentro del área de construcción de la vía.	x				
	• Supervisar que la capa superior del suelo sea almacenada y reposicionada sobre la superficie luego de la construcción de la sección correspondiente.		x			
	• Verificar que la mayor cantidad de operaciones de movimiento de tierras se realice durante la estación seca.			x		
Control de la Calidad de Suelos y Aguas	• Supervisar que los taludes y laderas sean estabilizados y repoblados con gramíneas, herbáceas o vegetación arbustiva.		x			
	• Supervisar que los huecos, hoyos y demás sean rellenados y nivelados a medida que se avanza en la obra.		x			
	• Vigilar que se remueva, limpie y descapote la cobertura vegetal que sea estrictamente necesaria.		x			
	• Vigilar que se remueva únicamente la sobrecarga que sea estrictamente necesaria.		x			
	• Vigilar que no se acumule materiales pétreos y otros que impidan el libre flujo de las aguas.		x			
	• Verificar que no se realicen actividades de extracción de material pétreo de terrazas fluviales ni del cauce de ríos y quebradas.	x				
	• Vigilar que no se tale cobertura vegetal ribereña salvo cuando sea inevitable por el alineamiento.	x				
	• Supervisar que no se altere el cauce de ríos y quebradas innecesariamente. Cualquier requerimiento de este tipo deberá ser coordinado con la ANAM.	x				
	• Supervisar que no se altere el flujo de las aguas con diques, muros, represas y otros.	x				

PLAN DE MONITOREO
Etapa de Construcción

PROGRAMAS	ACCIONES A MONITOREAR	FRECUENCIA				
		D	S	Q	M	RU
Control de la Calidad de Suelos y Agua	• Vigilar que la circulación de equipo pesado, en el área de trabajo, sea limitada a lo necesario.	x				
	• Verificar que se construyan los drenajes y cunetas estrictamente necesarios para evitar escurrimiento acelerado de las aguas superficiales.			x		
	• Verificar que se realicen los mantenimientos y controles que correspondan a los vehículos y equipos mientras se utilicen en el proyecto; y revisar los registros existentes sobre el tema.				x	
	• Supervisar que se realice la capacitación del Personal Especializado en Manejo de Combustibles y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipos.					x[27]
	• Verificar que los botaderos se encuentren alejados de la red de drenaje y donde se prevenga la lixiviación.		x			
	• Vigilar que las voladuras se utilicen en forma controlada, que se coloquen lonas especiales sobre las rocas antes de las voladuras y que los desechos sean dispuestos en botaderos autorizados.	x[28]				
Protección de Flora y Fauna	• Verificar que se cumpla con el programa de desmonte y disposición de la biomasa eliminada (límites de la obra, determinación de superficie de cobertura según tipo, solicitud de permisos ante la ANAM, pago de indemnización ecológica, operación de equipo móvil y capacitación del personal, no acumulación de biomasa, no obstrucción de drenajes por vegetación, requisitos de poda de árboles, aprovechamiento de madera y uso de biomasa.		x			
	• Supervisar que se implemente el Plan de Reforestación (39.59 ha), arborización (52 km) y engramado (75,000 m^2) según lo dispuesto en las medidas de mitigación.			x		
	• Supervisar que se marque y tale el bosque nativo que sea estrictamente necesario.	x[29]				
	• Vigilar que el Plan de Reforestación contemple un 24% de especies forestales nativas, incluyendo las identificadas en el área de influencia directa.	x[30]				
	• Supervisar que en límites del Parque Nacional Soberanía se emplean especies con valor comercial para su uso como árboles semilleros.	x[31]				

[27] Según lo indicado en el Programa de Capacitación Ambiental.
[28] Cada vez que se realice este tipo de actividad.
[29] Cada vez que se realice este tipo de actividad.
[30] Por verificar a medida que se implementa el Plan.
[31] Por verificar a medida que se implementa el Plan.

PLAN DE MONITOREO
Etapa de Construcción

PROGRAMAS	ACCIONES A MONITOREAR	FRECUENCIA				
		D	S	Q	M	RU
	• Asegurar que en la reforestación se utilicen especies nativas de rápido crecimiento que dominen la paja canalera.	x[32]				
	• Vigilar que el Plan de Reforestación contemple un 10% de especies nativas con flor y frutos.	x[33]				
	• Supervisar que el recursos forestal talado sea reutilizado o donado.	x[34]				
	• Supervisar que la caída de árboles sea hacia el área de impacto directo.	x[35]				
	• Verificar que las especies empleadas en el Plan de Reforestación sean tolerantes a la luz solar.	x[36]				
	• Verificar que se restaure, mediante la aplicación del Plan de Reforestación o arborización, parte del hábitat perdido (bosque secundario).		x			
	• Vigilar que se implemente la operación de rescate de fauna.		x[37]			
	• Supervisar que las labores de construcción se realicen de preferencia en horarios diurnos.		x[38]			
	• Verificar que las luces, si se labora durante la noche, se dirijan hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación de los hábitat de la fauna.	x				
	• Vigilar que se minimice lo más posible la intensidad lumínica utilizada.	x				
	• Supervisar que no se produzcan ruidos innecesarios generados por silbatos, bocinas, sirenas, pitos, motores encendidos, etc.	x				
	• Verificar que los equipos a motor cuenten con silenciadores y que estos se mantengas en buenas condiciones.				x	
	• Verificar que los vehículos se mantengan en buenas condiciones y que cuenten con sistemas de escapes adecuados y eficaces.				x	
	• Supervisar que los equipos y maquinarias a motor reciban el mantenimiento periódico requerido según las especificaciones de los fabricantes de los mismos.				x	
	• Vigilar que se cumplan con las leyes y normas establecidas por la ANAM sobre la protección a la fauna silvestre.	x				

[32] Por verificar a medida que se implementa el Plan.
[33] Por verificar a medida que se implementa el Plan.
[34] Por verificar a medida que se implementa el Plan.
[35] Por verificar a medida que se implementa el Plan.
[36] Considerar al momento de presentar el Plan a la ANAM.
[37] Previo al inicio de los trabajos en cada sección.
[38] Revisar cada semana la programación de la semana subsiguiente.

PLAN DE MONITOREO
Etapa de Construcción

PROGRAMAS	ACCIONES A MONITOREAR	FRECUENCIA				
		D	S	Q	M	RU
	• Verificar que se construyan los cuatro túneles propuestos para el paso de los animales y que estos se mantengan según lo especificado.					x[39]
	• Supervisar que se coloquen siete kilómetros de cerca de ciclón a ambos lados de la autopista (14 km totales) de acuerdo a las especificaciones establecidas.					x[40]
	• Vigilar que se instalen letreros de advertencia, en los tramos no protegidos, respecto al posible cruce de fauna.					x[41]
	• Vigilar que los trabajadores no practiquen la cacería furtiva y que en sus contratos se le indique expresamente esta prohibición.	x[42]				
	• Vigilar que no se utilicen o en todo caso sea bajo control el uso de armas de fuego en los predios del proyecto.	x				
	• Supervisar que se coloquen letreros de advertencia sobre la prohibición de la cacería.					x[43]
	• Verificar que se coordine con las autoridades la vigilancia del área para evitar entrada de cazadores furtivos.			x		
	• Supervisar que se implemente el programa de capacitación ambiental para los trabajadores.					x
	• Verificar que el material vegetal sea dispuesto en forma adecuada alejado de los cursos de agua.		x			
	• Verificar que se aplique el Plan de Reforestación de forma de minimizar la erosión en las orillas de los cuerpos de agua.		x			
	• Verificar que se aplique el rescate de fauna en zona fragmentada del Parque Nacional Soberanía.		x			
	• Supervisar que se construya el tunel correspondiente al área del Parque Nacional Soberanía y se instalen 3 km de cerca ciclón a ambos lados.					x[44]
	• Supervisar que se construya una residencia para guardaparques en el área de Cabuya.					x
	• Vigilar que se instale una torre de vigilancia contra incendios, en áreas dentro del parque.					x
	• Verificar que se suministre al parque de equipo especializado para combatir incendios forestales.					x

[39] Según el avance en el tramo donde esto sea requerido.
[40] Según el avance en el tramo donde esto sea requerido.
[41] Al finalizar la etapa de construcción.
[42] La verificación de los contratos sería mensual.
[43] Según el avance en el tramo donde esto sea requerido.
[44] Según el avance en el tramo donde esto sea requerido.

PLAN DE MONITOREO
Etapa de Construcción

PROGRAMAS	ACCIONES A MONITOREAR	FRECUENCIA				
		D	S	Q	M	RU
	• Verificar que se apoye al parque en el proceso de demarcación del mismo.					x
	• Vigilar que se coloquen letreros de aviso preventivo.					x[45]
Manejo de Residuos	• Verificar que todo trabajador que inicie labores en la construcción reciban capacitación en maneo de residuos sólidos y peligrosos.				x	
	• Verificar que en el sitio de construcción existan sitios para depositar residuos sólidos, segregados, y debidamente identificados.			x		
	• Vigilar que los residuos sólidos sean recolectados en forma segregada, que se lleven prácticas de minimización, reciclaje y reutilización.				x	
	• Supervisar que el transporte de residuos sólidos se realice en forma segura.				x	
	• Vigilar que los residuos sólidos sean dispuestos en un sitio de disposición final adecuado.				x	
	• Verificar que el material excavado, siempre que sea posible, se reutilice en la vía; y supervisar que el material en exceso se deposite adecuadamente dentro del derecho de vía y en el sitio de disposición.		x			
	• Verificar que en las áreas de construcción se cuente con servicios portátiles para los trabajadores de la obra y que estos sean mantenido en forma adecuada por una empresa prestadora de dicho servicio.		x			
	• Supervisar que los residuos peligrosos sean manejados en forma segura y segregada.				x	
	• Verificar que los residuos peligrosos se encuentren correctamente almacenados (verificar compatibilidad, contención secundaria, entre otros), envasados y etiquetados.				x	
	• Vigilar que se mantengan registros de los residuos peligrosos generados.				x	
	• Supervisar que los residuos peligrosos sean manejados por gestores especializados.				x	
Socioeconómico y Cultural	• Supervisar que previo a la construcción se divulgue información sobre contratación de mano de obra local.					x
	• Vigilar que en el proceso de contratación se prefiera a personal local.				x	
	• Supervisar que no se mantenga personal no contratado en los predios del proyecto.		x			
	• Vigilar que se mantenga en funcionamiento una oficina encargada de la contratación de personal local.				x	
	• Supervisar que se envié periódicamente información a las autoridades de policía sobre la mano de obra contratada en el proyecto.				x	
	• Verificar la implementación del Plan de Reasentamientos.					x[46]

[45] Al finalizar la etapa de construcción.
[46] Según el cronograma de implementación del mismo.

PLAN DE MONITOREO
Etapa de Construcción

PROGRAMAS	ACCIONES A MONITOREAR	FRECUENCIA				
		D	S	Q	M	RU
	• Verificar que antes de la construcción se envié comunicación sobre requerimientos a instituciones y empresas prestadoras de servicios públicos. Incluir información sobre características y plazos de ejecución del proyecto.					x
	• Supervisar que se realice el trámite de concesión o permiso de uso de aguas con la ANAM.					x[47]
	• Verificar que se establezcan acuerdos con Municipios de Panamá y Colón, y con empresas privadas para la gestión de desechos.					x[48]
	• Vigilar que se cumplan con las normas para la inclusión de infraestructura de servicios públicos.					x
	• Supervisar que en temporada seca se rocíe agua sobre zonas de trabajo dos (2) veces al día; igualmente en épocas lluviosas con escasez de agua.	x				
	• Verificar que los equipos y maquinarias utilizados en la obra reciban el mantenimiento periódico requerido según recomendaciones del fabricante.				x	
	• Supervisar que los residuos sean manejados de conformidad a lo establecido en el Programa de Manejo de Desechos.		x			
	• Supervisar que el personal cuente con el equipo de protección personal requerido según la tarea que se realiza; y verificar constantemente el uso de este.	x				
	• Supervisar que en las áreas de trabajo existan servicios portátiles y que los mismos reciban el mantenimiento adecuado.		x			
	• Verificar que se cumplan con las disposiciones definidas en el Reglamento Técnico DGNTI COPANIT 35-2000 en materia de descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas (principalmente en cuanto a las prohibiciones).		x			
	• Verificar que se mande información periódico al centro de salud más cercano a las zonas bajo construcción sobre el avance de la obra y la cantidad de personal en el área.				x	
	• Supervisar que se coloquen avisos de advertencia y conos de seguridad en zonas de riesgo de accidentes vehiculares.	x				
	• Vigilar que se informe a los usuarios de las vías sobre la presencia de vehículos debido a las actividades de construcción.			x		
	• Vigilar que se mantenga comunicación con instituciones públicas vecinas a los sitios de desarrollo en relación al movimiento vehicular.			x		
	• Supervisar que se regule la velocidad de los vehículos en circulación y las maquinarias utilizadas para el proyecto.	x				

[47] Con suficiente antelación antes de iniciar la explotación del recurso.
[48] Previo al inicio de los trabajos de construcción.

PLAN DE MONITOREO
Etapa de Construcción

PROGRAMAS	ACCIONES A MONITOREAR	FRECUENCIA				
		D	S	Q	M	RU
	• Vigilar que el personal que se contrate para la conducción de vehículos o maquinaria rodante cuente con la idoneidad para ello.				x	
	• Vigilar que los operadores de vehículos y equipo rodante conozca las regulaciones de la ATTT, así como los requerimientos específicos al proyecto.				x	
	• Supervisar que los vehículos utilizados cumplan con las especificaciones de pesos y dimensiones establecidas por el MOP.				x	
	• Verificar que se desarrolle el Plan de Contratación de Mano de Obra y que este sea comunicado.					x
	• Supervisar que a través de medios de comunicación se informe sobre la contratación de mano de obra local.					x[49]
	• Vigilar que siempre que sea posible se garanticen iguales condiciones salariales a los trabajadores locales que a los foráneos.				x	
	• Vigilar que se implemente el Plan de Rescate Arqueológico para los sitios conocidos según lo definido en las medidas de mitigación.					x[50]
	• Verificar que al momento de presentarse un hallazgo arqueológico se suspendan las operaciones sobre el sitio, en un radio de 50 metros.	x[51]				
	• Vigilar que ante un hallazgo arqueológico se contacte a un arqueólogo profesional y se de aviso inmediato a la autoridad competente.	x[52]				
	• Supervisar que a través de un arqueólogo profesional se realicen las acciones de registro y evaluación según lo definido en las medidas de mitigación.	x[53]				
	• Vigilar que se realice la capacitación ambiental de los trabajadores según lo definido en las medidas de mitigación.					x[54]

Nota: D = Diario; S = Semanal; Q = Quincenal; M = Mensual; RU = Revisión Única.

[49] Según las necesidades del proyecto.
[50] Según el avance de la obra sobre los sitios donde se identificaron hallazgos.
[51] Siempre que se detecte.
[52] Siempre que se detecte.
[53] Siempre que se detecte.
[54] Antes de iniciar sus labores en el proyecto.

PLAN DE MONITOREO
Etapa de Operación

PROGRAMAS	ACCIONES A MONITOREAR	FRECUENCIA				
		D	S	Q	M	OTRA
Control de la Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones	• Vigilar que como parte del Plan de Reforestación se revegeten con especies apropiadas la servidumbre en sitios próximos a zonas pobladas.					x[55]
	• Vigilar que no ocurran congestionamientos en las garitas de acceso.	x				
	• Supervisar que la autopista se mantenga en buenas condiciones y que el tráfico fluya en forma regular y expedita.			x		
	• Supervisar que se instalen barreras acústicas en sitios que se identifiquen como críticos (según monitoreo inicial) y mantenerlas en funcionamiento.				x[56]	
	• Vigilar que en los casos de viviendas aisladas y estructuras que alojen receptores sensibles que puedan estar sometidas a altos niveles de ruido (según monitoreo inicial) se ofrezca al dueño de las mismas la opción de ser incorporado al Plan de Reasentamientos.					x[57]
Protección de Flora y Fauna	• Vigilar que se realice el mantenimiento de acuerdo a lo planteado en el Plan de Vegetación.				x	
	• Supervisar que el ángulo de inclinación de los faros esté dirigido a la caseta de peaje y que la intensidad de luz sea tenue.				x	
	• Vigilar que la señalización de advertencia sobre cruce de animales, prohibición de cacería y demás se mantenga en buenas condiciones.					x[58]
Socioeconómico y Cultural	• Verificar que siempre que sea posible se realice la contratación de servicios privados.					x[59]
	• Supervisar que el personal a contratar siempre que sea posible provenga del área de desarrollo del proyecto.	x[60]				
	• Vigilar que en caso de hallazgos por trabajos de mantenimiento o reparación se contrate un arqueólogo y se sigan los procedimientos definidos en las medidas de mitigación.	x[61]				

[55] Esta medida debe implementarse durante la construcción a medida que se avanza en cada tramo.
[56] Instalación única, en función de los resultados que se obtengan del monitoreo de ruido inicial (al inicio de la operación), e inspecciones mensuales para evaluar integridad de las mismas.
[57] Única luego de realizar el monitoreo de ruido inicial (al inicio de la operación).
[58] Cada dos meses.
[59] Cada dos meses.
[60] Cada vez que ocurra un evento de este tipo.
[61] Cada vez que ocurra una contratación.

5.4 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL

El objetivo principal del Programa de Seguimiento, Vigilancia y Control Ambiental en el área de influencia del proyecto, es asegurar que las acciones identificadas en el PMA y destinadas a prevenir, reducir, mitigar y compensar los impactos ambientales, efectivamente se implementen a tiempo. Esta es una labor que por definición compete a las agencias del país. Este programa da respuesta directa a la exigencia legal contenida en la Ley 41 de Ambiente y el Decreto N° 59 de Marzo del 2000 (Art. 25).

5.4.1 Aspectos Generales

Las labores de Seguimiento, Vigilancia y Control Ambiental le competen principalmente a la ANAM, a través de las sedes de Panamá Metro y Colón, quienes solicitarán la colaboración de otras instituciones del Estado Panameño, sobre todo para la atención de temas específicos, donde la competencia administrativa está claramente asignada a otras instituciones.

5.4.1.1 Instituciones Participantes

Entre las principales instituciones, además de la ANAM como figura principal, que participarán en la labor de seguimiento, vigilancia y control ambiental asociada con la construcción de la autopista se encuentran las siguientes:

1. **Ministerio de Obras Públicas (MOP):** Como entidad contratante para el desarrollo de esta obra tiene un papel muy importante en cuanto a exigir el cumplimiento de las cláusulas del contrato respectivo, incluyendo el presente EsIA. Seguimiento y vigilancia en lo que respecta al cumplimiento de las especificaciones definidas por el MOP para este tipo de obra, incluso las especificaciones ambientales de dicha entidad. Control en la aplicación del Plan de Acción de Reasentamientos;
2. **Ministerio de Salud (MINSA):** Seguimiento y vigilancia en lo relativo a los aspectos de saneamiento básico y manejo de sustancias tóxicas y peligrosas y protección de la salud de la población en general y los trabajadores;
3. **Ministerio de Comercio e Industrias (MICI):** Seguimiento y vigilancia en lo relativo a las actividades comerciales e industriales que puedan ser inducidas como consecuencia de la operación de la autopista, así como en lo relativo a la afectación de concesiones mineras existentes o en trámite de solicitud, y en cuanto a la permisología de las canteras y minas existentes que facilitarán el material requerido para la construcción;
4. **Municipios de Panamá y Colón:** Seguimiento y vigilancia en lo relativo al manejo de los desechos sólidos generados por el proyecto, incluyendo lo concerniente a la prestación del servicio tanto en la construcción como en la operación del proyecto;
5. **Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral (MITRADEL):** Seguimiento y vigilancia en lo que respecta a las condiciones de trabajo, las responsabilidades del empleador y las responsabilidades del empleado de acuerdo a las disposiciones del Código de Trabajo;
6. **Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN):** Seguimiento y vigilancia en lo que respecta a las necesidades en agua potable del proyecto tanto durante la construcción como durante la operación;
7. **Instituto Nacional de Cultura (INAC):** Seguimiento y vigilancia en lo concerniente a los sitios identificados con hallazgos arqueológicos y etnográficos, y en cuanto a posibles

sitios nuevos que surjan debido a las actividades de construcción o de mantenimiento de la vía;

8. **Cuerpo de Bomberos de Panamá (CBP):** Seguimiento y vigilancia en el control y prevención de incendios y siniestros, y particularmente en lo concerniente al empleo de explosivos;
9. **Ministerio de Gobierno y Justicia (MINGO):** Seguimiento y vigilancia en lo concerniente al empleo de explosivos, los aspectos de seguridad pública y lo relacionado con los requerimientos de policía de tránsito;
10. **Ministerio de Vivienda (MIVI):** Seguimiento y vigilancia en lo concerniente a la aplicación del Plan de Reasentamientos;
11. **Caja del Seguro Social (CSS):** Seguimiento y vigilancia con relación la salud de los trabajadores asegurados; y
12. **Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT):** Seguimiento y vigilancia en los aspectos relacionados con el tránsito vehicular.

5.4.1.2 Inspecciones

Se deben realizar inspecciones regulares por parte de las instituciones estatales para dar seguimiento al establecimiento de las medidas indicadas en el PMA, y para verificar que la ejecución de las mismas avanza de manera adecuada. Además se deben realizar inspecciones extraordinarias cuando el caso lo amerite; por ejemplo, después de la ocurrencia de derrames accidentales que hayan sido reportados o cuando alguna de las Instituciones del Gobierno de Panamá lo considere necesario, para asegurar que las regulaciones bajo su jurisdicción y competencia están siendo implementadas de manera adecuada y están proporcionando los resultados esperados.

Las inspecciones regulares deben tomar como punto de partida los informes periódicos de cumplimiento, los cuales deberán ser remitidos por el Promotor a la ANAM. Durante la realización de estas inspecciones, el Encargado Ambiental del Promotor, estará disponible para proporcionar cualquier información adicional que sea solicitada para el desarrollo de la misma.

El personal a cargo de la inspección tendrá autoridad para investigar asuntos en todos los niveles de la organización operativa, en cualquier momento o lugar y deberá indicar al coordinador ambiental y/o al propio Promotor, las deficiencias en el cumplimiento de las normas ambientales. Entre los objetivos específicos de las inspecciones pueden señalarse:

1. Determinar si los acuerdos sobre materia ambiental incluidos en el PMA específico del proyecto son adecuadamente implementados y observados por el Promotor y los sub-contratistas;
2. Determinar la efectividad del programa de monitoreo ambiental;
3. Revisar y evaluar los informes de cumplimiento en materia ambiental preparados por el Encargado Ambiental del Promotor;
4. Certificar el grado de cumplimiento de las disposiciones ambientales en el proyecto;
5. Periódicamente inspeccionar el proyecto en lo referente al cumplimiento con el PMA y el Plan de Monitoreo Ambiental; y

6. Sugerir acciones para evitar, minimizar, controlar o mitigar impactos potenciales provenientes de la construcción u operación del proyecto en el medio ambiente físico, biológico y socioeconómico.

5.4.2 Seguimiento, Vigilancia y Control de Programas Específicos

En esta sección se describe brevemente las instituciones u organizaciones que participan en el seguimiento, vigilancia y control ambiental a nivel de cada uno de los programas propuestos y se indica la función que cada una de ellas realiza al respecto. Cabe destacar que tanto el MOP como la ANAM tendrían una responsabilidad de tipo rectora respecto al cumplimiento del EsIA.

5.4.2.1 Programa de Control de Calidad de Aire, Ruido y Vibraciones

La competencia de este segmento corresponde mayoritariamente al MINSA en coordinación con la ANAM. En menor grado participaría también la ATTT, en lo correspondiente a las regulaciones del tráfico vehicular; el MOP y el MIVI en lo que respecta al reasentamiento voluntario, y el MINGO y el CBP en lo concerniente al empleo de explosivos.

El cumplimiento de las actividades de mantenimiento de vehículos y equipos, instalación de barreras para filtración de aire y control de ruidos, control de polvo a partir de camiones y demás medidas incluidas en este programa, podrá ser comprobado directamente durante las inspecciones al sitio. Los registros del Promotor juegan un papel muy importante en ese mecanismo de comprobación.

Personal calificado en determinación y control de calidad del aire y en la evaluación de los niveles de ruido y vibraciones permisibles para el ser humano, podrá ser llamado para tomar mediciones que se consideren necesarias en caso de desacuerdo entre las medidas tomadas y el efecto obtenido. En dicho caso se deben seguir metodologías internacionales establecidas.

5.4.2.2 Programa de Control de Protección de Suelos

El monitoreo, verificación y seguimiento de las medidas del Programa de Protección de Suelos es responsabilidad de la Unidad Ambiental del Ministerio de Obras Publicas, en conjunto con la Autoridad Nacional del Ambiente. Corresponde a estas instituciones velar porque el recurso suelo sea utilizado racionalmente es decir, no haciendo movimiento de tierras innecesarios. Además, es responsabilidad de la ANAM garantizar que el recurso suelo no sea contaminado. Tendrá también participación en este programa el MICI en lo concerniente a las concesiones mineras o en trámite de solicitud.

Tanto el MOP como la ANAM, deberán darle seguimiento a las pérdidas de suelo por erosión hídrica, de manera que no se den indicios de problemas de erosión hídrica considerables como seria la aparición de erosión en surcos o acumulaciones de aguas superficiales en la confluencia de los drenajes que se estén construyendo durante la fase de construcción de la vía.

El cumplimiento de las actividades definidas en el PMA podría realizarse a través de inspecciones al sitio y la revisión de documentación que sustente la ejecución de las medidas planteadas.

5.2.5.6 Programa de Control de la Calidad de Suelos y Aguas

Corresponde a la Autoridad Nacional del Ambiente velar que las medidas contempladas en el PMA con respecto al componente aguas, sean cumplidas a cabalidad por parte del promotor y sub-contratistas. ANAM, deberá dar seguimiento y vigilar que no se haga mal uso de este recurso y que los cauces de las aguas superficiales no sean desviados ni alterados innecesariamente. Igualmente, corresponde a esta institución garantizar que este recurso no sea contaminado.

El cumplimiento de las actividades definidas en el PMA podría realizarse a través de inspecciones al sitio y la revisión de documentación que sustente la ejecución de las medidas planteadas.

Ante eventos relevantes la ANAM podría también realizar monitoreos de calidad de aguas afín de confirmar la no afectación del recurso hídrico.

5.2.5.7 Programa de Protección de la Flora y Fauna

Con relación a los recursos flora y fauna, la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) es la responsable de dar el seguimiento correspondiente a este programa y por lo tanto asegurar que las medidas recomendadas en el PMA se estén cumpliendo. La ANAM será garante de la protección y conservación de la flora y fauna existente en el área de influencia del proyecto y además velará que no se incrementen las afectaciones sobre el PN Soberanía. Para esto, vigilará que la superficie de vegetación talada no sea mayor que la prevista, ni que se realice la misma en sitios no contemplados con anterioridad. Es importante verificar que se hayan obtenido los permisos de tala de las especies que sean necesarias, previo a ejecutar dicha acción.

Deberá fiscalizar el cumplimiento de las diversas medidas planteadas en el PMA tanto para la construcción como para la operación.

El mecanismo de seguimiento debe verificar el pronto inicio de las actividades de restauración de cobertura vegetal y arborización, una vez que las condiciones de construcción así lo permitan.

El personal de la ANAM debe dar seguimiento a las prácticas descritas y aprobadas de restauración de cobertura vegetal y arborización para asegurar que los plantones quedan bien establecidos.

El cumplimiento de estas actividades se podrá verificar principalmente mediante inspecciones al campo.

Para facilitar el seguimiento y control de las actividades del programa respecto a la protección de fauna, el Promotor, a través del Encargado Ambiental debe informar a ANAM, cualquier incidente al respecto y las medidas adoptadas para su corrección.

Mediante inspecciones al sitio, en horarios nocturnos, se debe verificar la aplicación de las medidas correspondientes a la afectación de la fauna debido a la iluminación.

5.2.5.8 Programa de Manejo de Residuos

El programa de manejo de residuos requiere de la participación del Ministerio de Salud y del municipio de Panamá y Colón. Estos municipios tienen la responsabilidad del manejo de residuos dentro de su administración territorial, sin embargo el promotor podrá contratar los servicios de una empresa privada para la disposición de sus residuos. El Ministerio de Salud, de acuerdo al Código de Salud, debe asegurar las condiciones de saneamiento básico establecidas por todo proyecto de desarrollo y por los riesgos a la salud provenientes del manejo de sustancias y desechos peligrosas. También tienen competencia en este programa la ATTT, en lo correspondiente al transporte vehicular de residuos, y la ANAM en la medida en que estos residuos puedan constituir fuentes de contaminación ambiental.

Los mecanismos de seguimiento, vigilancia y control son las inspecciones periódicas, durante las cuales se verificará el manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos, las actividades de segregación y reciclaje, las prácticas de almacenamiento, envasado y etiquetado, la existencia y verificación de la información pertinente que el Promotor haya registrado, durante ese período, en relación con la generación, almacenamiento, manejo y disposición de residuos sólidos y peligrosos, y las acciones de capacitación realizadas.

5.2.5.9 Programa Socioeconómico y Cultural

La complejidad de este programa requiere de la participación de un número plural de instituciones para las labores de seguimiento, vigilancia y control ambiental, entre las que se incluyen las siguientes: la ANAM, el MOP, el INAC, el MINGO y el MIVI .

Los principales mecanismos para verificar el cumplimiento de los compromisos del PMA en este programa será la realización de visitas al proyecto, la revisión de documentación que sustente la ejecución de las medidas planteadas, así como la revisión de los registros existentes en las oficinas del proyecto respecto a cómo han sido atendidas las solicitudes de información de la comunidad.

Con relación a los aspectos histórico-culturales, la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del INAC (DNPH-INAC) es la institución responsable por velar que se ejecuten las medidas recomendadas en el PMA para este componente. Este seguimiento será realizado en coordinación con el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).

Al programa de Arqueología (Rescate y Salvamento) deberá dársele seguimiento por parte de la autoridad competente, en este caso la DNPH-INAC. Ésta tendrá la función de verificar que se dé cumplimiento al plan de mitigación de los recursos arqueológicos reportados, además de

que verificará que no se destruyan otros yacimientos desconocidos por haber sido obviados o no reportados por parte de los Inspectores Ambientales, en cuyo caso procederá a imponer las sanciones correspondientes. Queda a criterio de dicha institución la cantidad y duración de estas inspecciones.

5.5 PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

El Plan de Prevención de Riesgos tiene como objetivo definir las medidas y acciones preventivas que deberán llevarse a cabo para evitar la ocurrencia de incidentes relacionados con los riesgos identificados en la sección subsiguiente. 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.

5.5.1 Riesgos Identificados

Las actividades que se llevarán a cabo principalmente durante la etapa de construcción de la autopista implican condiciones que podrían presentar situaciones de riesgos con consecuencias para las personas, los equipos e infraestructura, y para el ambiente.

Para la evaluación de los peligros y riesgos inherentes a las diferentes etapas de desarrollo del proyecto se tomó en consideración las diversas tareas a ejecutar y los riesgos físicos, riesgos químicos, y riesgos biológicos asociados a estas; el análisis se enfocó en aquellos tipos de riesgos para los cuáles, de ocurrir un incidente relacionado con estos, se necesitaría la activación del Plan de Contingencias, es decir aquellos que provocarían una situación de emergencia. Además de lo anterior, se incluyen las medidas de seguridad e higiene que deberán ser mantenidas en todo momento para prevenir la afectación de la salud de los trabajadores de la obra.

Entre los riesgos físicos se identificó el riesgo eléctrico, riesgo asociado al uso de equipos mecánicos, riesgo por exposición a los elementos naturales, riesgo de caída y riesgo de incendio. Entre los riesgos químicos se identificaron los riesgos por trabajos en atmósferas peligrosas y riesgos de derrames. En lo concerniente a riesgos biológicos las condiciones de riesgo identificadas incluyen mordedura y/o picadura de animales / insectos, ataque de animales, y contacto con vegetación venenosa, urticante y/o alergógena.

Del análisis de peligros se observa que la construcción de la carretera, estará conformada por diversas etapas; sin embargo, las mismas serán muy similares en lo referente a los peligros, presentándose más bien variaciones en cuanto a la probabilidad de ocurrencia y magnitud.

En virtud de lo anterior, se realiza un análisis general de los riesgos aplicables, de acuerdo a los diferentes tipos de tareas que se ejecutarán, e independientemente de la etapa en la cuál se realiza la actividad.

5.5.1.2 Riesgos Físicos

- Riesgo Eléctrico: Este riesgo está relacionado con la necesidad de establecer instalaciones eléctricas temporales mientras se realizan las actividades de construcción, las actividades

de mantenimiento eléctrico y el proceso de operación de generadores portátiles. La principal consecuencia del riesgo, sería la electrocución del personal involucrado en estas tareas.

- Riesgo por Uso de Equipos Mecánicos: Se refiere a los diversos equipos que se utilizarán durante las diversas etapas del proyecto de construcción y la posibilidad de ocasionar atropellamientos a los trabajadores, cortaduras y magulladuras; se incluye igualmente 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 herramientas.

- Riesgo por Exposición a Elementos Naturales: Este riesgo se refiere al trabajo en terrenos escarpados donde podría ocurrir el deslizamiento de la persona o de material acumulado; igualmente, al trabajar en algunas secciones del tramo sobre cuerpos de agua, se podría presentar el riesgo de ahogamiento.

- Riesgo de Caída: Los trabajos de construcción, en especial los asociados a puentes y pasos elevados implicarán la ejecución de trabajos en sitios de más de 1.8 metros de alto, lo cuál conlleva la posibilidad de caer desde dichos sitios; igualmente, dependiendo de la localización del puente a construir, existe el riesgo de caer al río. 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 de Incendio: La utilización de hidrocarburos (aceite, lubricantes y combustible de los generadores portátiles) en el sitio, la ejecución de trabajos de soldadura y el empleo de equipos que generen calor son algunos de los factores precursores del riesgo de incendio.

5.5.1.3 Riesgos Químicos

- Riesgo por Atmósferas Peligrosas: La ejecución de trabajos (Ejm. soldadura) durante la construcción u operación en zonas parcialmente cerradas, como por ejemplo en encofrados, podría implicar la generación de atmósferas peligrosas.

- Riesgo por Manejo de Sustancias Químicas: Un mal manejo de las sustancias químicas podría ocasionar la afectación de la salud del trabajador, ya sea por contacto con la piel u ojos, o mediante la respiración de sustancias peligrosas.

- Riesgo por Derrames: Bajo este riesgo se incluye la posibilidad de vertimiento accidental de insumos y materias primas líquidas e hidrocarburos.

5.5.1.4 Riesgos Biológicos

- Riesgo por Mordedura y/o Picaduras de Animales e Insectos: Este riesgo podría presentarse principalmente al trabajar en el área del Parque Nacional Soberanía (PNS) y en otros segmentos boscosos o donde existe vegetación arbustiva y pajonales. El trabajo en este tipo de ambiente podría implicar riesgos de mordedura de serpientes y de otros animales, así como de picaduras de insectos, incluyendo chitras y garrapatas.

- Riesgo de Ataque de Animales: Este riesgo podría presentarse principalmente al trabajar en ambientes acuáticos y pantanosos debido a la presencia de animales como el lagarto aguja que podrían atacar al personal de la obra.

- Riesgo de Contacto con Vegetación Venenosa, Urticante y/o Alergógena: Este riesgo podría presentarse en las zonas cubiertas con vegetación, e incluso potreros, donde al momento de realizar el desmonte de los mismos el personal que entre en contacto con ciertas especies de plantas podría presentar algún tipo de afectación. Ejemplos de este tipo de vegetación son especies pertenecientes a las familias urticasias, aracias, apocinasias y mucunas.

En la **Tabla 5-2** se presentan aquellas medidas, acciones o controles a implementar para prevenir la ocurrencia de los riesgos precitados.

Tabla 5-2
Medidas de Prevención de Riesgos

Tipo de Riesgo	Identificación del Riesgo	Medidas de Prevención
Físico	Eléctrico	1. Contratación de personal calificado para la realización de trabajos eléctricos. 2. Definición y divulgación de procedimientos claros para la ejecución de trabajos eléctricos. 3. Utilización de herramientas en buen estado. 4. Cumplimiento del Reglamento para Instalaciones Eléctricas. 5. Empleo de extensiones eléctricas alimentadas de circuitos protegidos por interruptores automáticos (breakers) con protección de falla a tierra (GFCI) o de tomacorrientes con GFCI´s.
	Uso de Equipos Mecánicos	1. Uso de equipos y máquinas herramientas en buen estado y con los protectores adecuados (cuando esto aplique). 2. Delimitación de zonas de seguridad respecto a la circulación de maquinarias y vehículos. 3. No sobrepasar en el sitio de la construcción y con los vehículos de carga interna (durante la operación) velocidades de 15 km/hr. 4. Utilizar conos y señales luminosas en zonas de peligros.
	Exposición a Elementos Naturales	1. Solicitar al personal caminar con precaución y evitar pendientes o terrenos resbalosos (tierra suelta, grava, etc.). 2. Exigir el uso del calzado adecuado. 3. Utilizar redes y mallas que prevengan el deslizamiento de material. 4. Requerir para trabajos en ambientes acuáticos que el personal sepa nadar, y según el tipo de actividad, el uso de chaleco salvavidas.

Tipo de Riesgo	Identificación del Riesgo	Medidas de Prevención
	Caída	1. Uso de arnés para trabajos en alturas y su anclaje a sitios seguros. 2. Uso de redes protectoras. 3. Instalación de barandales de protección. 4. Identificación apropiada de las capacidades de los equipos de levantamiento de carga. 5. Inspecciones periódicas de las condiciones de los arneses, andamios, escaleras, eslingas, zunchos y barandales; empleo de redes protectoras; y etiquetado y descarte adecuado de equipos defectuosos. 6. Empleo de superficies con propiedades antiderrapantes. . 7. Prohibir subir a realizar trabajos en alturas con equipo y útiles en las manos. 8. Delimitación de zonas de seguridad.
	Incendio	1. Almacenar por separado los tanques de oxígeno y acetileno que se utilicen para trabajos de soldadura. 2. Previo a realizar trabajos de soldadura se debe verificar que no existan, próximo al sitio, materiales combustibles. 3. Se debe contar con un extintor portátil en los sitios de trabajo. 4. Evitar la acumulación de material combustible, innecesariamente, en las zonas de trabajo. 5. Vigilar que las actividades que puedan generar calor o chispas se realicen a una distancia prudencial de materiales combustibles. 6. Prohibir fumar en los sitios de trabajo.
Químicos	Atmósferas Peligrosas	1. Garantizar que los trabajos de soldadura se realicen en zonas ventiladas. 2. Si fuese necesario realizar trabajos de soldadura en áreas poco ventiladas, se debe proveer de protección respiratoria adecuada. 3. Para ejecutar cualquier trabajo en espacios confinados se debe contar con una persona que hará las funciones de vigilante. 4. Previo a realizar trabajos en espacios confinados se debe discutir con el Supervisor los procedimientos a emplear para garantizar la seguridad del trabajador; se verificará la calidad de la atmósfera como paso previo a la ejecución del trabajo, siguiendo lo establecido en la normativa nacional (Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001).

Tipo de Riesgo	Identificación del Riesgo	Medidas de Prevención
	Manejo de Sustancias Químicas	1. Tener a disposición del personal, y en las áreas de trabajo, las hojas de seguridad (MSDS), en idioma español, respecto a las precauciones a tomar para el manejo de sustancias químicas. 2. Capacitar al personal en cuanto al manejo apropiado de las sustancias químicas que utilicen y el equipo de protección personal que se deba utilizar. 3. Dotar al personal del equipo de protección personal requerido para el manejo de las sustancias químicas según se especifique en las MSDS. 4. Contar en los sitios de trabajo con los equipos, materiales e insumos mínimos requeridos para atender situaciones de emergencia con sustancias químicas según lo señalado en las MSDS respectivas. 5. 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. 6.
	Derrames	1. Diseñar las tinas de contención para hidrocarburos, de manera que puedan contener 110% de la capacidad del tanque mayor. 2. Mantener las válvulas de las contenciones secundarias en posición cerrada y drenar el agua pluvial contenida en estas cada vez que sea necesario. 3. Los trabajos de mantenimiento en las zonas de trabajo deber realizarse al mínimo que sea estrictamente necesario, y priorizar el uso de las instalaciones del campamento para estos trabajos. Si se realizasen labores de mantenimiento en las zonas de trabajo, esto debe ser sobre superficies que cuenten con algún tipo de impermeabilización temporal. 4. Cuando se realicen trabajos de mantenimiento en equipos de los cuales puede drenar combustibles o lubricantes, deben utilizarse tambos para la recolección de dichos fluidos y mantener próximo al sitio material de contención de derrames.
Biológicos	Mordeduras y/o Picaduras de Animales e Insectos	1. Exigir al personal el empleo de ropa de trabajo adecuada que minimice la exposición de la piel a animales e insectos. 2. Prohibir al personal molestar innecesariamente a la fauna silvestre del área. 3. Instruir al personal sobre los peligros al trabajar en áreas que presenten este tipo de riesgo y las medidas de precaución pertinentes. 4. Dotar al personal que lo requiera de repelente contra insectos.

Tipo de Riesgo	Identificación del Riesgo	Medidas de Prevención
	Ataque de Animales	1. Instruir al personal sobre los peligros al trabajar en áreas que presenten este tipo de riesgo y las medidas de precaución pertinentes. 2. Prohibir al personal molestar innecesariamente a la fauna silvestre del área. 3. En zonas donde exista este riesgo no debe circular el personal sólo, sino trabajar en cuadrillas.
	Contacto con vegetación venenosa, urticante y alergógena	1. Exigir al personal el empleo de ropa de trabajo adecuada que minimice la exposición de la piel a este tipo de vegetación. 2. Prohibir al personal tocar o recolectar la vegetación en las zonas de trabajo. 3. Proveer de guantes para aquellas actividades donde sea inevitable entrar en contacto directo con vegetación. 4. Instruir al personal sobre los peligros al trabajar en áreas que presenten este tipo de riesgo y las medidas de precaución pertinentes.

5.5.2 Responsabilidades

Todos los empleados y subcontratistas compartirán las responsabilidades para eliminar los daños personales, fomentar la máxima eficiencia, evitar las interrupciones no planificadas como resultado de accidentes de trabajo durante la construcción. La efectividad en el cumplimiento de estos objetivos dependerá de la participación y cooperación de los administradores, supervisores, y empleados, y de la coordinación de esfuerzos en el desempeño de sus tareas. Todos los administradores, supervisores y empleados serán notificados de sus responsabilidades y su desempeño será evaluado en forma regular.

5.5.2.1 Gerente del Proyecto

Para garantizar su cumplimiento se definen las siguientes responsabilidades al Gerente encargado de las diversas etapas de Construcción y al Encargado de Seguridad[62], según corresponda:

a. Inspeccionar periódicamente el proyecto para identificar riesgos potenciales, así como garantizar la implementación de las medidas preventivas que amerite el caso.
b. Realizar reuniones semanales, con los encargados de las diversas tareas, durante las diversas etapas de construcción, para discutir los riesgos asociados a cada una de las actividades y las medidas preventivas que se deban aplicar.
c. Realizar reuniones semanales, con el personal que realiza las diversas tareas, durante las diversas etapas de construcción, para doctrinarlos sobre los riesgos asociados a cada una de las actividades y las medidas preventivas que se deban aplicar.

[62] Está función podría ser ejercida por el Encargado de Ambiente del proyecto u otro personal de la obra, siempre y cuando los mismos cuenten con la formación y/o experiencia necesaria para dar cumplimiento a las responsabilidades planteadas en este Plan.

d. 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.
e. Evaluar las necesidades de modificación del presente plan de prevención.
f. 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.

5.5.2.2 Empleados

1. Cumplir con todas las reglas, regulaciones y normas en la realización de las tareas asignadas.
2. Participar en reuniones sobre seguridad y medio ambiente.
3. Reportar todos los accidentes, daños personales y fugas que ocurran.
4. Colaborar en investigaciones sobre salud, seguridad y medio ambiente.

5.5.2.3 Sub Contratistas

1. Asegurarse de que todos los empleados estén capacitados de forma apropiada sobre los requerimientos de salud y seguridad y en sus trabajos específicos.
2. Cumplir con todas las regulaciones locales del proyecto.
3. Reportar lesiones personales, derrames y accidentes, de forma inmediata a la administración del proyecto.
4. Concertar reuniones pre-laborales y otras reuniones
5. **Concertar reuniones semanales sobre seguridad con los encargados en las diferentes áreas de trabajo.**
6. Concertar reuniones sobre orientación en seguridad laboral con todos los empleados antes de empezar los trabajos y de forma periódica durante la ejecución del proyecto.
7. Cumplir con los requerimientos de equipo de protección personal:
   a) Zapatos de seguridad - Requeridos sobre la base del riesgo de trabajo.
   b) Cascos - Requeridos en todas las tareas señaladas.
   c) Protección ocular - Requerida sobre la base del riesgo de trabajo.
   d) Protectores para oídos - Requeridos sobre la base del riesgo de trabajo.
   e) Arnés de seguridad personal - Requerido sobre la base del riesgo de trabajo.
   f) Respiradores - Requeridos sobre la base de la exposición a químicos.
8. Realizar una inspección mensual del equipo.
9. Efectuar investigaciones sobre accidentes para lo siguiente:
   a) Lesiones que requieran de primeros auxilios: Descripción, causa y prevención.
   b) Lesiones personales atendidas por un médico: Descripción, causa y prevención.
   c) Daños a los equipos: Descripción, causa y prevención.
10. Desarrollar y documentar, mensualmente, la inspección de las obras.
11. Dotar de personal entrenado y de equipo de protección contra incendios; inspeccionar estos equipos mensualmente.
12. Dotar al personal de campo con equipo de comunicación.
13. Anotar y mantener en las zonas de trabajo los siguientes números de teléfono de emergencia:

a) Médico
b) Centro de Salud
c) Policía

14. Requerir que las reuniones de análisis de seguridad se lleven a cabo con todos los grupos de trabajo participantes.
15. Efectuar inspecciones de los equipos (equipos de protección de personal y herramientas manuales) mensualmente.
16. Almacenar los líquidos inflamables de una manera apropiada.

5.5.3 Educación y Capacitación sobre Seguridad

Siendo la capacitación un elemento esencial para el éxito del Plan de prevención, el Promotor se compromete a:

1. Instruir 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.

2. Instruir a los empleados requeridos para manejar o utilizar materiales peligrosos esta instrucción se enfocará en el su uso y manejo seguro, así como los peligros potenciales, higiene y medidas requeridas de protección personal.

3. Asegurar que los empleados cumplan con las regulaciones referentes al ingreso a espacios confinados o cerrados, instruirlos sobre la naturaleza de los peligros involucrados, las precauciones necesarias a ser tomadas y el uso de equipos de protección y emergencia requeridos. El Contratista debe cumplir con cualquier regulación específica que se aplique al trabajo en áreas peligrosas o potencialmente peligrosas.

4. Se debe mantener registros sobre accidentes y enfermedades laborales de los empleados, en el establecimiento donde los empleados se reportan usualmente para trabajar.

5. Se debe mantener lo siguiente:

   a) Un registro de las lesiones ocurridas en el trabajo y enfermedades laborales.
   b) Registros suplementarios de cada accidente laboral o enfermedad.

6. Se debe actualizar los registros y tenerlos disponibles para los representantes gubernamentales autorizados u otras autoridades, de todos los accidentes y enfermedades laborales.

5.5.4 Equipo de Protección Personal

Los Supervisores deberán velar que los empleados tengan los equipos de protección personal apropiados y los empleados están obligados a usarlos en todas las operaciones donde exista exposición a condiciones de peligro, como:

1. Protección para los Pies. Los empleados expuestos a riesgos potenciales deben calzar zapatos de seguridad. No se permitirán zapatos de lona o sandalias en los sitios de construcción.

2. Protección para la Cabeza. Los empleados que trabajan en áreas donde exista peligro de daños resultantes de impactos por objetos voladores o de choques eléctricos y quemaduras, deben utilizar cascos protectores.

3. Protección para los Oídos.
   a) 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.
   b) Los dispositivos de protección de oídos introducidos dentro del canal auditivo, deben ser medidos o determinados de forma individual por personas competentes. El algodón por si sólo no es aceptable como medida de protección.

4. Protección Ocular y Facial.

a) Los empleados deben estar provistos de equipo de protección para los ojos y el rostro, cuando las máquinas o las operaciones presenten un potencial posible de lesiones oculares o faciales, resultantes de la exposición a agentes químicos o físicos.
b) 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.
c) Visores que incorporen lentes correctivos montados detrás de los lentes de protección.

5.5.5 Primeros Auxilios

Antes de inicio del proyecto, se deben tomar previsiones para que cada empleado tenga acceso a una atención médica rápida y a servicios de primeros auxilios. Los primeros auxilios son los cuidados inmediatos y temporales brindados a la víctima de un accidente o enfermedad súbita, hasta que puedan obtenerse los servicios de un médico. A menudo, 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. Sólo debe permitirse a personas calificadas en primeros auxilios atender a un accidentado. Debe dotarse 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.

1. El Botiquín de Primeros Auxilios debe contener el material detallado en la Tabla 5-3 o aprobado por un médico de consulta, empaquetado en un embalaje a prueba de agua, con paquetes sellados individuales para cada tipo de artículo. El contenido del botiquín de primeros auxilios debe ser verificado, antes de ser enviado al lugar de trabajo, para asegurar que cualquier artículo utilizado haya sido reemplazado.
2. Los números de teléfono de los médicos, centros de salud y ambulancias deben colocarse siempre en un lugar visible.

3. El encargado de cada equipo es responsable del tratamiento de los primeros auxilios y para aplicarlos, debe contar en su cuadrilla con una persona calificada.
4. Un empleado que sufra alguna lesión física debe reportarse a su encargado, sin importar lo insignificante que pueda parecer el daño.
5. 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.
6. 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 5-3
Botiquines para Campo

	BOTIQUIN DE CAMPO
#	**DESCRIPCION**
4	4 pares de guantes de Latex medium
1	1 venda estéril para quemaduras de 1"
1	1 venda estéril para quemaduras de 3"
1	1 venda estéril para quemaduras de 8"
1	1 venda de gaza de 2"
1	1 venda de gaza de 3"
1	1 venda de gaza de 4"
2	2 compresas calientes
1	1 crema antiséptica/analgésica
1	1 botella de 8 oz de agua oxigenada
10	10 gazas anti-adherente
1	1 solución isotónica de 4 oz fluidas
1	1 microshield
1	1 venda triangular
8	8 termómetros desechables
1	1 linterna pupilera
9	9 isopos yodados
100	100 isopos de algodón
1	1 ungüento antibiótico
1	1 tijera (galla, que también se va a cambiar)
2	2 pinzas de depilar
50	50 venditas autoadhesivas (curitas)

	BOTIQUIN DE CAMPO
#	DESCRIPCION
1	1 venda elastica de 3"
1	1 cinta adhesiva de 1"
1	1 cinta adhesiva de ½"
4	4 Eyepads
1	1 venda elastica de 4"
6	6 vendas auto-adesivas de 2"x2"
1	1 apósito con venda
1	1 vendaje para trauma de 12"x30"
1	1 guía de primeros auxilios
10	10 sobres de 2 tabletas de suero oral
1	1 botella de visina o similar
1	1 manta de emergencia, térmica o para shock
1	1 paquete de algodón
1	1 gel de 15 gr de glucosa
1	1 estetoscopio
1	1 efignomanómetro
1	1 botella de carbón activado
1	1 botellita de Ipecacuana
20	20 sobres de pañuelos con alcohol

5.5.6 Reglas de Orden y Limpieza

El buen orden y limpieza es la primera regla para la prevención de accidentes y debe ser una preocupación primordial para todo el personal de la construcción. Las prácticas de buen orden y limpieza deben ser planificadas al inicio de las obras y deben ser cuidadosamente supervisadas durante la limpieza final de las obras.

1. Durante la ejecución de las obras, las áreas de trabajo deben estar libres de desechos y escombros de cualquier tipo.
2. Los escombros, desechos y materiales en desuso, constituyen factores de riesgo para incendios y accidentes y antes de acumularse deben ser retirados de las áreas de trabajo. Esto se aplicará principalmente en las áreas de almacenamiento y talleres, donde las actividades y operaciones se desarrollan durante un cierto periodo de tiempo. La maquinaria, particularmente las retroexcavadoras, deben revisarse para asegurarse que todo el aceite haya sido retirado de las áreas por donde circulan los empleados para prevenir resbalones.
3. Se deberán mantener las indicaciones planteadas en el Programa de Manejo de Desechosque incluyen lineamientos para el manejo del agua, desechos orgánicos e inorgánicos y saneamiento en general.

5.5.7 Exposición al Ruido y Vibraciones durante el Trabajo

1. El Promotor proveerá de protección contra los efectos de la exposición al ruido a los empleados. En la selección del equipo de protección auditiva a utilizar se debe tomar en consideración en nivel de atenuación del mismo (NRR).
2. Si el empleado se expone en las 8 horas de trabajo a niveles de ruido por encima de los 85 dBA, se le debe incluir en el programa de conservación auditiva. Como parte de este programa de conservación auditiva se deberán realizar audiometrías al inicio de la relación laboral, y luego en forma semestral.
3. Si las variaciones en el nivel de ruido alcanzan el nivel máximo en intervalos de un segundo o menos, éste será considerado continuo.
4. La exposición al ruido de impulso o impacto, no debe exceder el nivel pico de presión de sonido de 140 dB.
5. Se deberá controlar la exposición del personal que debido al uso de equipos, máquinas y herramientas de trabajo podría estar sometido a vibraciones. Para ello se deben mantener los equipos e instrumentos de trabajo en perfecto 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.

5.5.8 Protección y Prevención contra Incendios

El Promotor será responsable del desarrollo y mantenimiento de un efectivo programa de protección y prevención de incendios en el sitio de trabajo, durante todas las fases de la construcción de la autopista.

5.5.8.1 Protección contra Incendios

Para asegurar una efectiva protección contra los incendios el Promotor y sub-contratistas deben cumplir con lo siguiente:

1. Asegurar la disponibilidad del equipo de prevención y extinción de incendios requerido.
2. Mantener el acceso al equipo contra incendios, libre todo el tiempo.
3. Ubicar todo el equipo contra incendios en lugares accesibles y contar con señales llamativas.
4. Inspeccionar el equipo contra incendios en forma periódica y mantenerlo en condiciones operables. El equipo defectuoso debe ser reemplazado.
5. Proporcionar una cuadrilla contra incendios equipados y entrenados (Brigada contra Incendios), para asumir la adecuada protección de las portátiles y las vidas humanas.
6. Proveer un extintor de capacidad no menor a 20 lbs tipo ABC dentro de un radio de 15 m de donde haya más de 25 litros de fluidos inflamables ó 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.
7. Prohibir el uso de extintores de tetracloruro de carbono u otros extintores con líquidos volátiles tóxicos.
8. Usar la **Tabla 5-4** como una guía para seleccionar los extintores portátiles apropiados.

Tabla 5-4
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

5.5.8.2. Prevención de Incendios

Para lograr una efectiva prevención de incendios, el Promotor debe cumplir con lo siguiente:

1. 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.
2. Prohibir fumar en o cerca de operaciones que constituyan riesgo de incendio. Para ello colocará letreros llamativos con las leyendas: "Prohibido Fumar" o "Prohibido Encender Fuegos No Autorizados".

5.5.9 Manejo de Líquidos Combustibles e Inflamables y Sustancias Tóxicas

Para lograr un manejo seguro de los líquidos peligrosos, el Promotor debe cumplir con lo siguiente:

1. Utilizar sólo los recipientes y tanques portátiles aprobados para el almacenamiento y manejo de líquidos combustibles e inflamables. usará contenedores de seguridad de metal para el manejo y utilización de líquidos inflamables en cantidades mayores a un galón, excepción que no debe aplicarse a aquellos materiales líquidos inflamables que son altamente viscosos, los cuales deben manejarse en los recipientes de embarque originales. Para cantidades de un galón o menos, sólo se podrá utilizar el recipiente original o las latas de seguridad de metal para el almacenamiento y manejo de líquidos inflamables.

2. Mantendrá las áreas de almacenamiento libres de malezas, escombros y otros materiales combustibles que no sea necesario almacenar.
3. Colocará al menos un extintor de incendios portátil tipo ABC con una capacidad no

menor de 20 lbs, a una distancia entre 5 y 20 m, en cualquier área de almacenamiento de líquidos inflamables situada fuera del lugar almacenamiento central

4. Proporcionará al menos un extintor de incendios portátil, tipo ABC con una capacidad de 20 lbs o más, para cada camión tanque u otros vehículos utilizados para el transporte y/o reparto de combustibles líquidos u otros inflamables.

5. Prohibirá el fumar o encender fuegos en áreas utilizadas para el abastecimiento de combustible, sistemas de servicio de abastecimiento de combustible, receptoras o repartidoras de líquidos combustibles e inflamables.

6. Asegurar que se coloquen letreros llamativos y legibles que indiquen Prohibido Fumar.

7. Asegurarse que los operadores apaguen los motores de todos los equipos que estén cargando combustibles y que no utilicen teléfonos celulares al realizar esta actividad.

5.5.10 Voladura y Uso de Explosivos

En Panamá, el control de los explosivos lo ejerce muy estrictamente el Ministerio de Gobierno y Justicia. Ellos abastecen a los usuarios con la cantidad de producto que será utilizada durante el día. El producto no utilizado es regresado al almacén de seguridad, al final del día. Cuando haya necesidad de utilizar explosivos, el contratista deberá obtener el permiso correspondiente para la operación de explosivos.

Ante la eventualidad de que se requiera su utilización, el contratista puede solicitarle a una empresa especializada, que cuente con las licencias y permisos correspondientes.

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 la comunidad a modo de no causar alarma entre la misma.

5.5.11 Señales, Letreros y Barricadas

1. 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.
2. Deben utilizarse etiquetas de prevención de accidentes como medios temporales de advertencia a los empleados de un riesgo existente, tales como herramientas desgastadas, equipos defectuosos, etc.
3. Deben anunciarse las áreas de construcción con letreros de tráfico, visibles y legibles, en los puntos de peligro.
4. 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, deben proporcionarse banderilleros u otros controles apropiados de tráfico.

5. 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.
6. Debe dotarse a los banderilleros 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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 encuentra 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.

5.5.12 Estabilización de Taludes y Áreas Inestables

En todos los frentes de trabajo donde se de movimiento de tierra, adecuación de taludes, y áreas de voladura, será necesario que el contratista tome medidas inmediatas orientadas a estabilizar sitios que no presenten seguridad para los trabajadores, el tráfico local y la población. Es responsabilidad del contratista velar porque el tránsito de equipos y personas en esos lugares sea debidamente controlado.

5.6 Plan de Contingencias

Durante el tiempo que tome todo el proyecto de la autopista se darán riesgos de accidentes en todos los frentes de trabajo, a lo largo de la carretera 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 durante la construcción de la autopista.

Las medidas mínimas de contingencia que se adoptarán se resumen a continuación y se describen en mayor detalle en las secciones siguientes:

1. Para el transporte de explosivos y sustancias peligrosas en grandes cantidades, se requerirá el acompañamiento de una escolta 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;
2. El transporte de combustible se hará en camiones cisterna seguros, dotados de equipo para primeros auxilios, con sistema de radio y extintor para el caso de que ocurran accidentes;

3. En los lugares de trabajo se contará con sistema de radio o teléfono, botiquín de primeros auxilios y personal entrenado para ello; 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;
4. Se contará 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;
5. Los sitios de trabajo deberán contar con un buen sistema de alerta, para prevenir oportunamente al personal y dar los primeros auxilios a las personas accidentadas;
6. En los frentes de trabajo se deberá contar con equipo adecuado para remover deslizamientos, desprendimientos o prestar socorro en caso de inundaciones o accidente dentro al cauce de los ríos;
7. Se debe 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, quebradas y el lago Gatún.
8. Se deberá contar con bombas centrífugas de succión 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; y

En los lugares alejados de los centros poblados importantes del área, se deberá contar con local y servicio de enfermería, para atender al personal que se accidente

5.6.1 Objetivo

El objetivo de este plan es reducir la posibilidad de daños a la propiedad, al ambiente y a las personas por causa de las actividades que se realizarán durante la construcción de la autopista. El plan de contingencias ha sido estructurado tomando en consideración las siguientes prioridades:

1. Preservar la vida, salud e integridad del personal que laborará en la construcción y operación de la planta;
2. Prevenir o minimizar la contaminación de las aguas y el suelo a causa de un derrame de combustibles d en los frentes de trabajo;
3. Evitar cualquier posibilidad de incendio o explosión a causa de un derrame de combustibles en los frentes de trabajo,
4. Preservar la calidad del ambiente y prevenir su contaminación; y
5. Proteger las infraestructuras y equipos de la obra.

Para cumplir con estas prioridades, se debe incluir en el plan de contingencias, 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.

En términos de 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. En términos de aplicación de medidas preventivas, un procedimiento de respuesta a emergencias apropiadamente planeado y ejecutado, reducirá el potencial de daño ambiental. En adición a lo anterior, es de vital importancia para el éxito en su aplicación la incorporación de un componente de entrenamientos para la atención de emergencias.

5.6.2 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:

1. Protección de vidas humanas;
2. Protección de asentamientos humanos (barriadas);
3. Protección de contaminación de cuerpos de aguas (acueductos, ríos, quebradas, etc.);y
4. Protección de contaminación de áreas de vida silvestre

5.6.3 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 vía para estar preparado y atender una contingencia. Se deberá mantener informado al representante regional de ANAM y del Ministerio de Salud al tanto de cualquier cambio o evento que afecte los procedimientos establecidos. Los principales componente del Plan son los siguientes:

1. Medidas de prevención y contención de derrames;
2. Medidas de preparación y prevención;
3. Medidas de respuesta a emergencias;
4. Procedimientos de Respuesta a Incidentes de Derrame;
5. Previsiones de seguridad;
6. Lista Controlada de Distribución de Procedimientos;
7. Definición de Responsabilidades;
8. Planes de Acción para Emergencias;
9. Equipos y materiales para el Control de Emergencias;
10. Programa de Entrenamiento de los Trabajadores; y
11. Revisión

A fin de poder hacer una planificación eficiente de las medidas de protección, preparación, contención, respuesta a emergencias, limpieza y capacitación, se debe tomar en cuenta la localización del cuerpo de agua más cercano a las instalaciones donde se almacenarán los combustibles y el nivel freático.

En las secciones subsiguientes se describe cada uno de estos componentes.

5.6.4 Medidas de Prevención y Contención de Derrames

El Programa de manejo para derrames de combustible ha sido orientado de forma tal que pueda ser ejecutado de acuerdo a las particularidades de los sectores de riesgo que se presentan durante la rehabilitación de la carretera. A continuación se presentan los dos planes o programas para el manejo de derrames durante la ejecución de la obra:

5.6.4.1 Inventario de Materiales

Para cada uno de los materiales almacenados deberá disponerse de la Hoja con Información de Seguridad de los Materiales también conocido como MSDS (por las 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 *l*) y sus contenidos en cada una de las instalaciones relacionadas con el proyecto

5.6.4.2 Áreas de Almacenamiento y Tanques de Almacenamiento

El Contratista deberá cumplir, por lo menos, con las siguientes especificaciones y estándares de operación, al almacenar materiales peligrosos en una instalación:

5.6.4.2.1 Identificación de Patrón de Drenaje

Se deberá identificar los patrones generales de drenaje para cada sitio de trabajo. Los patrones generales de drenaje 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.

5.6.4.2.2 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 con 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.

5.6.4.2.3 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.

5.6.4.2.4 Almacenamiento de Combustibles y Aceites Lubricantes

Siempre hay peligro de grandes derrames en los lugares donde se almacena combustibles y fluidos hidráulicos. 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 una capacidad de contención no menor al 110% del tanque mayor.

5.6.4.2.5 Estructuras Secundarias de Contención

Para prevenir la descarga de aceite o residuos peligrosos al medio ambiente, se deberá 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 tambores de 55 galones (208 lts) 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; y
c. La válvula de drenaje se abra y se vuelva a sellar después del drenaje, bajo la supervisión del responsable.

Los tambores y tanques de diesel almacenados en las áreas de trabajo a lo largo de la carretera y patios de acopio, deberán ser 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 lts) que deberán disponerse fuera del sitio.

5.6.4.4 Operaciones de Reabastecimiento de Combustible

Se asegurará que todo reabastecimiento de combustibles y lubricantes a los equipos, se lleve a cabo dentro de la servidumbre de la vía 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.

Se verificará 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

5.6.5 Medidas de Preparación y Prevención

La preparación y prevención son las alternativas preferidas para controlar los derrames pequeños y comunes que a menudo suceden cuando se cambia el aceite al cárter del cigüeñal, se reparan las líneas hidráulicas y se añaden los refrigerantes a la maquinaria. Las almohadillas y esteras absorbentes deberán colocarse en el suelo, 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 contener 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) en los tanques de almacenamiento y en las áreas de carga y descarga. Se debe mantener los registros de tales inspecciones.

5.6.5.1 Diseño y Operación de las Áreas de Trabajo

Las áreas de trabajo deberán diseñarse, construirse, mantenerse y operarse para minimizar la posibilidad de incendio, explosión o 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.

5.6.5.2 Equipo Contra Incendios

En cada instalación se deberá contar con los medios para responder inmediatamente a una emergencia, cuando el personal se encuentre en ella, utilizando el equipo que se describe a continuación:

1. En cada instalación deben estar disponibles, sistemas de extinción de fuegos para control de incendios; y
2. Las instalaciones y estructuras (p.e. trailers y áreas de almacenamiento) deberán contar con sistemas de detección de incendios.

5.6.5.3 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. El personal de la empresa constructora 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 después 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.

5.6.5.4 Inspecciones de los Tanques Aéreos

Los tanques aéreos para el almacenamiento de combustible diesel y gasolina deberán ser inspeccionados diariamente, para buscar signos de deterioro o fugas que podrían causar un derrame o acumulación del producto en el ambiente.

5.6.5.5 Equipo de Control de Derrames

Cada instalación donde se almacenen combustibles, aceites u otros productos peligrosos, deberá mantener una provisión conveniente 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.

5.6.5.6 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.

5.6.5.7 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.

5.6.5.8 Prueba y Mantenimiento de los Equipos

El personal de cada área de trabajo deberá, en 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.

5.6.5.9 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.

5.6.5.10 Requerimiento de Espacios

Cada instalación deberá mantener espacios adecuados para el tránsito, para permitir el desplazamiento del personal, del equipo de protección contra incendios, el equipo de control de derrames y el equipo de descontaminación sin obstrucciones entre las estructuras, cuando sea necesario.

5.6.5.11 Arreglos con las Autoridades Locales

El Promotor intentará efectuar todos los acuerdos necesarios con la Policía, los Departamentos de Bomberos y los Equipos de Respuesta a Emergencias. En la **Tabla 5-5** 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.

Tabla 5-5
Contactos para la preparación del Plan de Contingencia

Entidad	N. de Teléfono
Autoridad Nacional del Ambiente – Panamá Metro - Colón	500-0910 442-8348
SINAPROC	447-1448
Cuerpo de Bomberos de Panamá Cuerpo de Bomberos (Buena Vista)	103 442-6311
Policía Nacional (Buena Vista) (Chilibre)	448-0282 216-2014
Caja de Seguro Social – Ambulancias Policlínica Hospital de Nuevo San Juan Centro de Salud (Buena Vista) Centro de Salud (Chilibre)	229-1133 434-0125 448-0111 216-2024

Por su parte, previo al inicio de las actividades de construcción de la autopista, el promotor 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 5-6**.

Tabla 5-6
Información a Completar de Contactos Internos para la Activación del Plan de Contingencia

Cargo	Nombre	Tel. Oficina	Tel. Celular
Gerente del Proyecto			
Encargado de la Planta			
Supervisores de Área			
Encargado de Seguridad/Ambiente			
Gerente de la Empresa			
Personal de Primeros Auxilios			

5.6.5.12 Equipos de Emergencia

Se deberá 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. Esta lista incluirá los procedimientos y las medidas de minimización de impactos que se utilizarán como respuesta a un derrame. La elección de las medidas y de los equipos de mitigación, deberá ajustarse a las características del terreno afectado así como a los tipos y cantidades de material que potencialmente podrían derramarse. Se deberá proporcionar, como mínimo, el siguiente equipo para contención y limpieza de derrames:

a. Absorbentes tales como almohadas, paños y estopa para contención y recolección de los líquidos derramados;
b. Equipos comerciales para derrames (o su equivalente funcional) que vienen preempaquetados con una gran variedad de absorbentes para derrames grandes o pequeños;
c. Palas y retroexcavadoras para la excavación de materiales contaminados; y
d. Contenedores, tambores y bolsas de almacenamiento temporal para limpiar y transportar los materiales contaminados.

5.6.5.13 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. Se presentará documentación escrita sobre los métodos empleados y el trabajo efectuado. 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 (p.e. fluidos acumulados). Las fugas se corregirán o repararán con la máxima celeridad.

5.6.5.14 Fallas del Equipo

Los derrames pueden ser la consecuencia de eventos impredecibles como la ruptura de los tanques de combustible, los radiadores y las líneas hidráulicas. Se pueden acomodar dispositivos con capacidad de absorción de hasta 20 litros debajo del asiento del operador, en los equipos de construcción y movimiento de tierra.

Se capacitará al personal de construcción en la 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. Se programarán y realizarán charlas sobre la prevención de derrames con las cuadrillas de trabajadores, con la suficiente frecuencia como para garantizar el aprendizaje de las medidas de prevención de derrames. En estas charlas se pondrá especial atención a los siguientes aspectos:

1. Medidas preventivas para evitar derrames;
2. Fuentes de derrames, tales como fallas o mal funcionamiento del equipo;
3. Procedimientos estándar de operación en caso de un derrame;
4. Equipo, materiales y suministros disponibles para la limpieza de un derrame;
5. Una lista de casos de derrame conocidos;
6. Equipo de emergencia;
7. Sistema de alarma y comunicaciones; y
8. Acuerdos con las autoridades locales.

5.6.6 Medidas de Respuesta a Emergencias

Se deberá preparar Medidas de Respuesta a Emergencias por Derrames para minimizar los peligros que podrían afectar al personal de construcción y al medio ambiente en el caso de una

descarga no planificada y repentina de materiales peligrosos hacia el aire, suelo o agua. Para fines del plan, una emergencia se define como "la liberación de materiales peligrosos que podrían amenazar o causar daños a la salud de los seres humanos o al medio ambiente". Las disposiciones del plan deben cumplirse siempre que se presente una emergencia e incluirán, como mínimo, los siguientes componentes:

5.6.6.1 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.

5.6.6.2 Limpieza

Los procedimientos de limpieza se iniciarán inmediatamente después que se haya retenido el derrame. En ningún caso se utilizará el equipo de retención para guardar el material contaminado. Se debe mantener una lista del equipo que deberá utilizarse para facilitar la limpieza y minimizar el daño al medio ambiente.

5.6.6.3 Notificación

En caso de un derrame, se deberá notificar al equipo de respuesta a emergencias, al Encargado Ambiental ya las autoridades competentes.

5.6.6.4 Excavación y Disposición

La excavación y limpieza del material de derrame, el absorbente y el suelo contaminado se realizará inmediatamente y será depositado en los sitios de botadero que sean utilizadas por el contratista, aquellos productos derivados de petróleo serán tratados previamente con algún producto, tal como el Biosolve, que acelere el proceso de biodegradación de estos residuos.

5.6.6.5 Deberes de los Coordinadores de Emergencia

Los coordinadores de emergencia de turno, deberán estar permanentemente en contacto (p.e. disponible para responder a una emergencia y llegar al área de trabajo en un corto periodo) con la responsabilidad de coordinar todas las medidas de respuesta a emergencias. Estos empleados deberán 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. Asimismo, deberán tener 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.

5.6.7 Previsiones de seguridad

Se deberá 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

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.

5.6.8 Lista Controlada de Distribución de Procedimientos

El Promotor deberá proporcionar copias de los procedimientos de prevención, control y atención de emergencias a todas las organizaciones pertinentes. El Promotor deberá verificar que las copias de los procedimientos y todas sus revisiones sean:

1. Mantenidas en los frentes de trabajo y en las instalaciones de almacenamiento;
2. Enviadas a los departamentos locales de policía, de bomberos y centros de salud a los que se les solicitará servicios de emergencia; y
3. 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.

5.6.9 Definición de Responsabilidades

Para la implementación del Plan de Contingencias las responsabilidades principales estarán asignadas al Gerente del Proyecto, Supervisor de la Obra, Supervisores de Área, Encargados de Seguridad y Ambiente y al Promotor del Proyecto. Estas responsabilidades se resumen a continuación:

1. **Gerente del Proyecto:** Tendrá las siguientes funciones y responsabilidades:
   a) Velar porque se cuenten con los recursos humanos, técnicos y económicos necesarios para la implementación del Plan de Contingencias.

   b) Aprobar los reportes de contingencias, cuando sea necesario su elaboración, y remitirlo a las autoridades correspondientes.

2. **Supervisor de la Obra:** Persona designada por el Promotor que realiza las actividades de construcción de la autopista. Se encarga de la implementación y cumplimiento del Plan de Contingencias, durante las diversas etapas de la construcción, de conformidad a lo estipulado en el presente documento.

3. **Supervisores de Área:** Personas encargadas de diversos frentes de trabajo, de las diferentes etapas de la construcción de la autopista o encargadas de componentes parciales relacionados con la construcción (Ejm. Encargado de la fase de movimiento de tierra, de instalación de puentes, Trabajos Eléctricos, Supervisor de Trabajos Civiles, etc.). Se en cargan de lo siguiente:
   a) Evaluar los riesgos y las medidas a aplicar previo a la ejecución de sus tareas.
   b) Implementar el Plan de Acción apropiado a la situación según se requiera.
   c) 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.

d) Coordinar con el personal del área específica, el Supervisor de la Obra y el Encargado de Seguridad/Ambiente[9] las acciones de atención a emergencias.
e) Garantizar que el personal a su cargo conoce y puede aplicar los procedimientos definidos en los planes de acción de este Plan de Contingencias.

4. **Encargado de Seguridad y de Ambiente[63]:** Persona designada para velar por todos los aspectos relacionados con la seguridad y/o ambiente, en el sitio de construcción. Tiene las siguientes funciones:

    1. Vigilar el cumplimiento del Plan de Contingencias coordinando con el Supervisor de la Obra reuniones e inspecciones regulares para garantizar la implementación del mismo.

    2. 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 remedición/mitigación ambiental.

    3. 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.

    4. Coordinar, cuando así se requiera, la participación de las autoridades y otros recursos externos, para la atención de contingencias.

    5. Garantizar que se encuentre en el sitio, en forma accesible, y en cantidades suficientes, los equipos y materiales adecuados para el control de contingencias.

    6. Coordinar los entrenamientos que sean requeridos para la correcta implementación del Plan de Contingencias.

En virtud de las responsabilidades asignadas al personal, el promotor deberá definir qué personas específicamente ocuparán dichos cargos y actualizar los datos personales en el presente Plan de Contingencias.

5.6.10 Planes de Acción para Emergencias

A continuación se presentan los Planes de Acción que se deberán seguir, paso a paso, y en orden de actuación, para la atención de emergencias relacionadas con los riesgos que fueron identificados en la sección correspondiente al Plan de Prevención de Riesgos.

9 Según corresponda, en función del tipo de emergencia suscitada.

[63] Idem.

5.6.10.1 Plan General

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área y al Supervisor de la Obra.
2. El Supervisor de la Obra, se apersona al sitio donde ocurrió la emergencia para evaluar la situación y coordinar las acciones pertinentes con la asistencia del Supervisor de Área.
3. Si el Supervisor de la Obra considera que la situación se puede atender con los recursos internos procede a activar el Plan de Acción específico a la situación.
4. Si el Supervisor de la Obra considera que la situación no se puede atender con los recursos internos procede a notificar al Encargado de Seguridad/Ambiente.
   a. El Encargado de Seguridad/Ambiente coordina con las autoridades competentes y otros recursos externos las acciones a seguir para la atención de la emergencia.
   b. El Encargado de Seguridad/Ambiente procede a aplicar acciones provisionales hasta tanto llegue la ayuda externa (siempre y cuando no se comprometa la seguridad del personal).
   c. El Encargado de Seguridad, de ser necesario, procede a evacuar las instalaciones.
   d. El Encargado de Seguridad, cuando llegue la ayuda externa, brinda la información requerida para la atención de la emergencia.

5.6.10.2 Derrame de Combustibles o Lubricantes

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área y al Supervisor de la Obra.
2. El Supervisor de la Obra se apersona al sitio donde ocurrió la emergencia para evaluar la situación y coordinar las acciones pertinentes con la asistencia del Supervisor de Área.
3. 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 punto 4 del Plan General.
4. Se debe detener o cortar en forma inmediata la fuente del derrame.
5. Se debe trasladar al sitio donde ocurrió el derrame un extintor de incendios.
6. El Supervisor de la Obra notifica al Encargado de Seguridad/Ambiente del incidente y brinda información preliminar sobre su magnitud.
   a. El Encargado de Seguridad/Ambiente, evalúa la necesidad de coordinar acciones con otros recursos externos y procede con ello.
   b. 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.
   c. El Supervisor de la Obra coordina la contención del derrame mediante el uso, de acuerdo a la magnitud del mismo, de barreras de contención en zanjas y drenajes y el uso de material absorbente.
7. El Encargado de Seguridad/Ambiente coordina las labores de limpieza del derrame.
8. El Encargado de Seguridad/Ambiente elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
9. 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.
10. En caso de derrames mayores a 50 galones, el Gerente de Proyecto, en un plazo no mayor a 24 horas luego de ocurrido el incidente, procede a informar a las autoridades competentes sobre la situación y las acciones emprendidas.

5.6.10.3 Conato de Incendio

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área y al Supervisor de la Obra quienes deberán dirigirse al sitio del incidente.
2. El personal que detecta la emergencia toma el extintor, tanque de espuma o manguera que se encuentre más próximo al sitio del incidente y procede a extinguir el conato de incendio; si no conoce como manejar el sistema de extinción pide asistencia a personal que se encuentre en el sitio.
3. Una vez controlado el conato de incendio[10], el Supervisor de la Obra notifica al Encargado de Seguridad/Ambienta sobre el incidente.
4. El Encargado de Seguridad/Ambiente elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente Proyecto.
5. El Encargado de Seguridad/Ambiente se asegura que los equipos utilizados en la extinción sean restituidos a su lugar de almacenamiento.

5.6.10.4 Incendio

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área y al Supervisor de la Obra.
2. El Supervisor de la Obra notifica al Encargado de Seguridad/Ambienta sobre el incidente.
   a. El Encargado de Seguridad/Ambiente procede a coordinar con el Cuerpo de Bomberos de Panamá su asistencia para la atención del incidente y se dirige al sitio.
   b. El Encargado de Seguridad/Ambiente procede a notificar al Promotor o Gerente de la Empresa sobre el incidente.
3. El Supervisor de la Obra o el Encargado de la Planta (si la emergencia se da en la planta), y considerando la seguridad del personal, procede de ser posible a organizar al personal para iniciar las labores de extinción mientras se espera la llegada del CBP.
4. Según la magnitud del incidente, el Encargado de Seguridad/Ambiente evaluará la necesidad de evacuar el sitio y espera la llegada del personal del CBP.
5. Superada la emergencia, el Encargado de Seguridad/Ambiente elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
6. El Encargado de Seguridad/Ambiente se asegura que los equipos utilizados en la extinción sean restituidos a su lugar de almacenamiento.
7. El Gerente de Proyecto, en un plazo no mayor a 24 horas luego de ocurrido el incidente, procede a informar a las autoridades competentes sobre la situación y las acciones emprendidas.

5.6.10.5 Accidentes Laborales Menores (Contusiones y laceraciones)

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área o al Supervisor de la Obra y al encargado de primeros auxilios.
2. El personal que detecta la emergencia busca el botiquín de primeros auxilios y brinda los cuidados que requiera el accidentado.

10 Si no es posible controlar el conato de incendio se deberá aplicar el Plan de Acción para Incendios.

3. El Encargado de Primeros Auxilios se apersona 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.
4. Si se determina la necesidad de atención especializada, el Encargado de Primeros Auxilios coordina con el Encargado de Seguridad/Ambiente el traslado de la persona afectada.
5. Superada la emergencia, el Encargado de Seguridad/Ambiente, con la asistencia del Encargado de Primeros Auxilios, elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
6. El Encargado de Seguridad/Ambiente se asegura que los insumos de utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

5.6.10.6 Accidentes Laborales Menores relacionados con Manejo de Sustancias Químicas

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área o al Supervisor de la Obra y al encargado de primeros auxilios.
2. El personal que detecta la emergencia busca el botiquín de primeros auxilios y la hoja de seguridad (MSDS) de la sustancia química involucrada en el incidente.
3. El personal que detecta la emergencia procede a aplicar los primeros auxilios de acuerdo a las instrucciones definidas en la hoja de seguridad de la sustancia química.
4. El Encargado de Primeros Auxilios se apersona 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.
5. Si se determina la necesidad de atención especializada, el Encargado 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 seguridad de la sustancia química que produjo la situación de emergencia.
6. Superada la emergencia, el Encargado de Seguridad/Ambiente, con la asistencia del Encargado de Primeros Auxilios, elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
7. El Encargado de Seguridad/Ambiente se asegura que los insumos de utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

5.6.10.7 Accidentes Laborales Mayores (pérdida de conocimiento, hemorragias, dolor intenso y otras)

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área o al Supervisor de la Obra y al encargado de primeros auxilios, este último deberá dirigirse en forma inmediata al sitio donde se encuentra el afectado.
2. El Encargado de Primeros Auxilios evalúa la situación y determina lo siguiente:
   a. Se puede proceder al traslado del afectado a un centro médico especializado;
   b. No debe movilizarse al afectado, procede la aplicación de primeros auxilios básicos y coordinar la movilización de una ambulancia al sitio del incidente para trasladar al afectado.
3. El Encargado de Primeros Auxilios notifica al Encargado de Seguridad/Ambiente cuál es la acción de traslado que procede.
4. El Encargado de Seguridad/Ambiente, coordina el traslado con recursos internos o externos (según resultados del punto 2) de la persona afectada.

5. Superada la emergencia, el Encargado de Seguridad/Ambiente, con la asistencia del Encargado de Primeros Auxilios, elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
6. El Encargado de Seguridad/Ambiente se asegura que los insumos de utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

5.6.10.8 Accidentes Laborales Menores Relacionados con los Riesgos Biológicos

1. 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 encargado de primeros auxilios.
2. El personal que detecta la emergencia busca el botiquín de primeros auxilios y brinda los cuidados que requiera.
3. El Encargado de Primeros Auxilios se apersona 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.
4. Si se determina la necesidad de atención especializada, el Encargado de Primeros Auxilios coordina con el Encargado de Seguridad/Ambiente el traslado de la persona afectada.
5. Superada la emergencia, el Encargado de Seguridad/Ambiente, con la asistencia del Encargado de Primeros Auxilios, elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
6. El Encargado de Seguridad/Ambiente se asegura que los insumos de utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

5.6.10.9 Accidentes Laborales Mayores Relacionados con los Riesgos Biológicos

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área o al Supervisor de la Obra y al encargado de primeros auxilios.
2. El Encargado de Primeros Auxilios evalúa la situación y determina lo siguiente:
   a. Se puede proceder al traslado del afectado a un centro médico especializado;
   b. No debe movilizarse al afectado, procede la aplicación de primeros auxilios básicos y coordinar la movilización de una ambulancia al sitio del incidente para trasladar al afectado.
3. El Encargado de Primeros Auxilios notifica al Encargado de Seguridad/Ambiente cuál es la acción de traslado que procede.
4. El Encargado de Seguridad/Ambiente, coordina el traslado con recursos internos o externos (según resultados del punto 2) de la persona afectada.
5. Superada la emergencia, el Encargado de Seguridad/Ambiente, con la asistencia del Encargado de Primeros Auxilios, elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
6. El Encargado de Seguridad/Ambiente se asegura que los insumos de utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

5.6.10.10 Equipos y Materiales para el Control de Emergencias

A continuación se presenta el listado de equipos y materiales que deben estar disponible en el sitio de la obra para su utilización durante la implementación de los diversos planes de acción. Una vez se defina el esquema o las áreas de trabajo, durante la construcción, el promotor deberá elaborar diagramas del sitio donde se muestre la ubicación de los equipos y materiales para el control de emergencias, así como las cantidades mínimas que se deben mantener en inventario.

Durante las etapas de construcción de la autopistase deberán mantener en el sitio los siguientes equipos y materiales:

- Extintores portátiles
- Cilindros de extinción con espuma
- Mangueras contra incendios
- Barreras para contención de derrames mayores
- Booms y pads absorbentes
- Productos de limpieza de derrames pequeños de combustibles
- Botiquín de primeros auxilios
- Equipo de comunicación
- Equipo de protección personal para actividades de limpieza, incluyendo guantes de caucho y de cuero, lentes protectores y vestimenta de protección
- Palas, machetes y picos
- Bolsas plásticas grandes
- Linternas

El inventario de estos equipos y materiales deberá verificarse mensualmente.

5.6.11 Programa de Entrenamiento de los Trabajadores

El Programa de Entrenamiento es fundamental para garantizar que los trabajadores conozcan y tengan las aptitudes necesarias para atender las posibles emergencias que se susciten en el sitio durante la construcción de la autopista.

Al personal que participa en la construcción del proyecto, se le deberá dar un entrenamiento inicial previo al inicio de los trabajos en el sitio; y periódicamente participar en charlas para afianzar el entrenamiento inicial.

5.6.12 Revisiones y Actualizaciones del Plan de Contingencias

El Plan de Contingencias deberá ser revisado anualmente con el fin de actualizar los procedimientos e información contenida en éste.

Es responsabilidad del Encargado de Seguridad, en coordinación con el Encargado de Ambiente, realizar dichas revisiones y actualizaciones, las cuáles a su vez deberán ser aprobadas por el Gerente del Proyecto.

Se deberán llevar controles de las actualizaciones realizadas y garantizar que el personal conozca dichas modificaciones.

En el proceso de actualización se deberá informar a las autoridades competentes los cambios realizados a los planes de contingencias y acoger cualquier observación o recomendaciones que tengan las mismas.

Es de vital importancia, como parte del proceso de actualización, evaluar las situaciones ocurridas donde fue necesaria la activación de alguno de los Planes de Acción, 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.

Cuadro 5-1
Presupuesto Global del Plan de Mitigación y el Monitoreo Ambiental[64]

Plan de Mitigación	Costo (B/.)
Contratación de un Inspector Ambiental Salario B/. 1,000.00/mes/24 meses B/. 24,000.00 Transporte y equipo B/. 300.00/mes/24 meses B/. 7,200.00	31,200.00
Medidas para el Control del Rudio – Barreras Contra Ruido.	60,000.00
Medidas para el Control del Socavamiento – Hundimiento: Realizar estudios geotécnicos.	25,000.00
Medidas para el Control de Cambios en el Paisaje Natural: Realizar tratamientos de envejecimiento de roca.	15,000.00
Medidas para el Control de la Erosión de los Suelos y de la Sedimentación	70,000.00
Medidas para el Control a la Pérdida de Cobertura Vegetal: Tarifa por indemnización ecológica por tala de vegetación natural 10.302 ha de bosque secundario maduro x B/. 5,000.00 = B/. 51,510.00 64.886 ha de bosque secundario joven + rastrojo x B/. 1,000.00 = B/. 64,886.00 15.857 ha de gramíneas (herbazales) x B/. 500.00 = B/. 7,928.00	124,324.00
Medidas para el Control a la Pérdida de Cobertura Vegetal: Plan de Reforestación, Arborización y Engramado Arborización (26 ha) B/. 31,200.00 Reforestación (39.59 ha) B/ 59,385.00 Engramado (75,000 m^2) B/. 100,000.00	190,585.00
Medidas para el Control a la Eliminación Directa de la Fauna: Operación de rescate y traslado de fauna	28,000.00
Medidas para el Control a la Interrupción de las Rutas de Paso de los Animales Silvestres (efecto barrera): Construcción de cuatro túneles para el paso de los animales.	80,000.00
Medidas para el Control al Riesgo de Atropello de los Animales Silvestres: Colocación de siete kilómetros de cerca o malla de ciclón a ambos lados de la autopista (14 km totales).	200,000.00
Medidas para el Control al Incremento en la Cacería Furtiva: Colocar letreros de aviso que indiquen la prohibición de la cacería.	1,000.00
Medidas para el Control a la Afectación del Parque Nacional Soberanía: Construir una residencia para guardaparques B/. 25,000.00 Instalar una torre de vigilancia contra incendios B/. 20,000.00 Dotar al parque de equipo especializado para combatir incendios forestales B/. 10,000.00 Apoyar en la demarcación de los límites del Parque B/. 24,000.00 Colocar letreros de aviso de protección al Parque B/. 1,000.00	80,000.00
Medidas para el Control al Incremento de la Población y Migraciones: Divulgación de las preferencias en la contratación de mano de obra local.	3,000.00
Medidas en Relación a la Afectación de Bienes Particulares y Cambios en la Tenencia de la Tierra: Plan de Acción de Reasentamiento.	Por Determinar

[64] Los costos no especificados en esta tabla son aquellos que generalmente forman parte de los costos asociados al diseño, construcción u operación del proyecto; o bien, porque los mismos corresponden a prácticas y actividades que no involucran mayor costo. En aquellos casos en que una misma medida es efectiva para diferentes programas, sólo se contabilizan los costos de la misma una sola vez. La Tabla presenta ***costos aproximados*** obtenidos a partir de diversas fuentes de referencia y/o de la experiencia de los consultores; estos no son definitivos y deben ser confirmados por el promotor en su momento de acuerdo a las condiciones del mercado.

Medidas para el Control de una Mayor Demanda de los Servicios Públicos: Cursar comunicación escrita a las entidades, públicas y privadas, que ofrecen servicios públicos e Informar sobre las características y los plazos de ejecución del proyecto de manera que las empresas o instituciones incorporen en su planeamiento la ampliación de sus operaciones.	700.00
Medidas para el Control de la Modificación al Tráfico Vehicular: Avisos (letreros) de advertencia, conos de seguridad, personal, volantes, información a los usuarios de la vía (2 años).	4,000.00
Medidas para Procurar la Generación de Empleos: Desarrollar un Plan de contratación de mano de obra e informar a través de los medios de comunicación, y directamente a los grupos de interés local, las oportunidades de empleo de mano de obra.	10,000.00
Medidas para el Control a la Afectación de los Sitios Arqueológicos Conocidos: Rescate arqueológico en sitios conocidos en el área de influencia directa	26,000.00
Medidas para el Control a la Afectación de los Sitios Arqueológicos Desconocidos: Rescate arqueológico en sitios desconocidos en el área de influencia directa.	15,000.00
Medida para Capacitar Ambientalmente a los Trabajadores: Programa de capacitación ambiental para el personal (20 grupos).	50,000.00
Subtotal	**1,013,809.00**
Plan de Monitoreo Ambiental	**Costo (B/.)**
Monitoreo de Calidad de Aire (fase de construcción) Medición de partículas totales (PTS) y partículas menores a diez micrómetros (PM_{10}) 6 sitios/2 monitoreo anual/2 años	5,280.00
Monitoreo de Calidad de Aire (fase de operación) Medición de NO_x y SO_2 Ier año 6 sitios/4 monitoreos/año B/. 5,280.00 II do año 6 sitios/2 monitoreo/año B/. 2,640.00 III er año 6 sitios/2 monitoreo/año B/. 2,640.00	10,560.00
Monitoreo de Ruido (fase de construcción) 6 sitios/año/2 años	5,000.00
Monitoreo de Ruido (fase de operación) 1 monitoreo adicional en los receptores más próximos al proyecto (asumiendo 6 puntos de medición) B/. 1,500.00 1 monitoreo en el Ier trimestre de operación B/. 1,500.00 2 monitoreos/año/3años B/. 9,000.00	12,000.00
Monitoreo de Vibraciones 6 sitios/4 monitoreos anuales/2 años	16,360.00
Monitoreo de Calidad del Agua 10 sitios/6 muestreos/2 años/B/. 300.00	36,000.00
Monitoreo o Mantenimiento al Plan de Reforestación, Arborización y Engramado Ier año Reforestación II año B/. 25,000.00 III año B/. 18,000.00 IV año B/. 9,000.00 V año B/. 9,000.00	61,000.00
Subtotal	**146,200.00**
Gran Total del Plan de Manejo Ambiental	**1,160,009.00**

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

6.0 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

6.1 Introducción

Durante todo el proceso de elaboración del EsIA se incluyó de manera constante y relevante la participación ciudadana tanto en el área de influencia directa como indirecta de la obra, siguiendo los lineamientos del Decreto Ejecutivo No. 59 de ANAM. La participación ciudadana llevada a cabo tuvo como objetivo el involucrar a los residentes a través de un proceso de información, comunicación e intercambio durante la realización del Estudio de Impacto Ambiental. A través de la aplicación del método de consulta fue posible obtener sugerencias y observaciones de los residentes.

El proceso de consulta y participación ciudadana se desarrolló mediante la implementación de la metodología establecida por ANAM para estos fines y la utilización de diferentes instrumentos que permitieron obtener la información y auscultar la opinión de los pobladores del Área de Influencia Directa e Indirecta de la Autopista Panamá-Colón en su Tramo 1 Pedernal-Quebrada Ancha. Este proceso se realizó, en un radio de hasta 1.500 metros (1.5 kilómetros), a partir del perímetro del AID, que incluyó las localidades correspondientes y pertenecientes a los corregimientos de Chilibre en la Provincia de Panamá y a los de Santa Rosa, Limón, San Juan y Buena Vista en la Provincia de Colón.

Se estableció como universo de estudio 27 lugares poblados, que incluyeron siete (7) del AID y 20 del AII , pertenecientes a los 5 corregimientos involucrados. Se trata de los lugares poblados más cercanos a la ruta de la Autopista en su Tramo 1, de Pedernal a Quebrada Ancha.

6.2 Consulta General

6.2.1 Metodología

Se realizó una consulta general a la ciudadanía durante toda la ejecución del estudio y sus diferentes fases como la elaboración de la línea base, identificación de impactos y elaboración del programa de acción para la mitigación ambiental. Para la realización de la consulta e información a la comunidad se utilizaron los métodos y técnicas que se describen a continuación:

- Distribución, colocación y presentación de volante informativa
- Sondeo de Opinión (encuesta) utilizando una pancarta informativa
- Entrevista a funcionarios y reuniones informativas a autoridades

6.2.1.1 Volante y Pancarta Informativa.

Se diseñó, redactó y colocó en lugares públicos de las comunidades una Volante Informativa (**Anexo 6-1**), muy didáctica y grafica dirigida a lograr la comprensión del proyecto por parte de la población del AID y AII de los lugares poblados de los cinco corregimientos involucrados, así como a establecer la información de contacto en caso que alguien requiriese información

adicional sobre el proyecto. En dicha volante se presenta una descripción resumida del referido proyecto vial. Se imprimieron 300 volantes informativas, las cuáles fueron colocadas, semanas antes del levantamiento de opinión, en sitios estratégicos de cada uno de los poblados dentro del área en estudio; en el **Anexo 6-2** se muestran fotografías que documentan el proceso de pegado de volantes. Copia a colores de la misma, fueron distribuidas en las instituciones y entregadas a las autoridades como Representantes de Corregimiento y Corregidores, además fue mostrada y explicada a cada uno de los entrevistados en todas las vivienda elegidas al azar durante la aplicación de la encuesta de opinión. Se utilizó la volante durante las entrevistas realizadas a autoridades y funcionarios, para realizar las explicaciones del proyecto por lo grafica y explicativa de la misma.

Por otra parte se preparó una Pancarta Informativa (**Anexo 6-3**), con un resumen del proyecto y un mapa de la ruta, la cual se utilizó para que cada empadronador contará con información sobre el proyecto en el momento de realizar la entrevista. Resultó especialmente útil, cuando el entrevistado no tenía conocimiento de la obra. Cada empadronador disponía de una pancarta informativa durante esta fase y procedía a realizar las explicaciones correspondientes en cada caso.

6.2.2 Resultados

La presente sección resume los principales resultados obtenidos de aplicar las técnicas de participación ciudadana descritas previamente.

6.2.2.1 Volante y Pancarta Informativa

Por ser las volantes un mecanismo eficaz para proporcionar información escrita sobre la obra y su construcción y al haberse difundido profusamente dentro del AID y AII, se consideró que se obtuvo un resultado efectivo y útil en términos de comunicación y divulgación del proyecto, ya que al momento del empadronamiento muchos la habían leído, o por lo menos la habían visto. Por otra parte, igualmente fue útil para ser entregada y explicar el proyecto a las autoridades durantes las reuniones formales con ellos (as). Por su parte, el uso de la pancarta informativa también brindó muy buenos resultados, ya que los entrevistados que no conocían el proyecto o que no habían leído la volante informativa y se podía informar sobre la obra antes de aplicar el cuestionario.

6.2.2.2 Sondeo de Opinión (encuesta ciudadana)

Se realizó un sondeo de opinión por muestreo mediante la utilización de una encuesta elaborada para este fin por el consultor social, que contenía 28 preguntas (**Anexo 6-4**). La encuesta

contiene 18 preguntas dirigidas hacia aspectos generales socioeconómicos y de la comunidad y las 10 restantes están orientadas directamente a la opinión de la población sobre la obra[1].

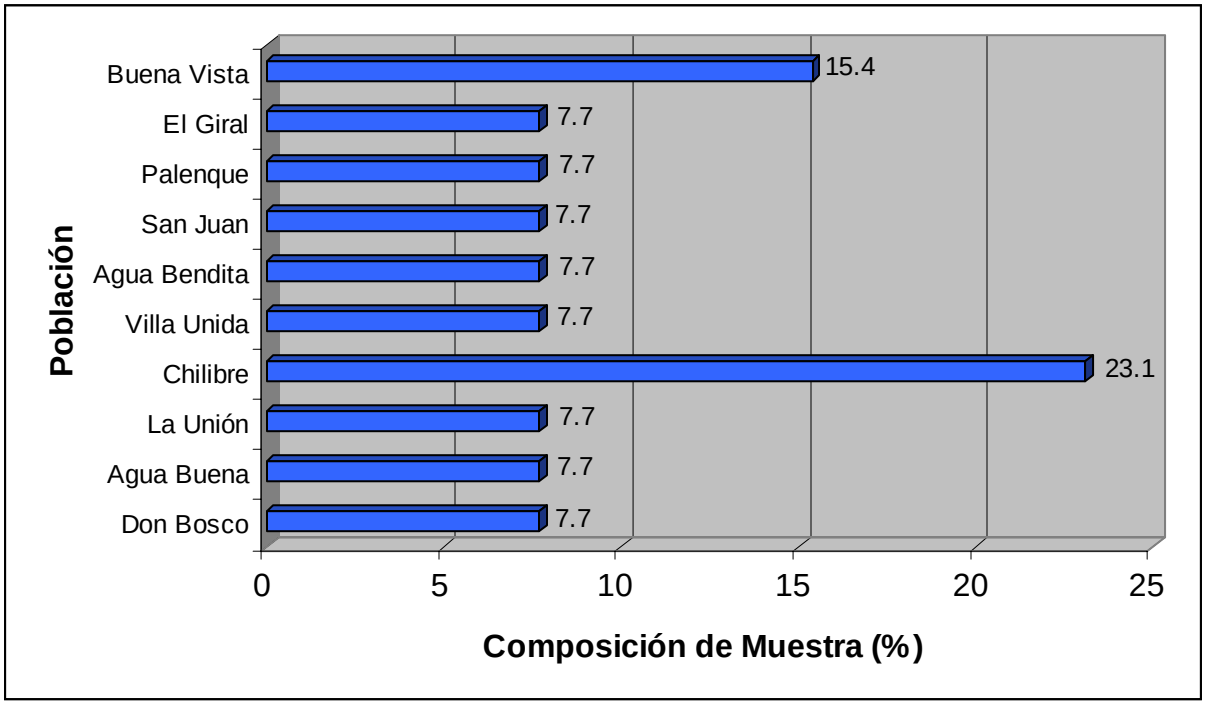
El universo de estudio fueron 10 localidades, seleccionadas mediante muestreo comprobatorio, que se encuentran dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto, abarcando una distancia radial de 1,500 metros (1.5 km). Cada uno de los 10 lugares seleccionados les fueron asignados puntos muestrales de acuerdo al número de viviendas que contenían y en dichos puntos maestrales fueron efectuadas las encuestas. En cada punto muestral se empadronaron 15 familias o viviendas, las que totalizaron 195 encuestas. Así en la de Buena Vista donde correspondieron por muestreo dos puntos se realizaron 30 encuestas, en El Giral de Buena Vista 15, en Palenque de Santa Rosa 15, en Nuevo San Juan de Nuevo San Juan 15, en Villa Unida de Chilibre 15, en Chilibre 45 por ser la localizad con mayor cantidad de viviendas, en La Unión, Agua Buena y Don Bosco de Chilibre 15 en cada una (**Anexo 6-5**).

La utilización de estas 10 comunidades o localidades está sustentada en el análisis cualitativo de las mismas, dado que todas las comunidades tanto de las áreas de influencia directa como de influencia indirecta presentan características similares que permiten hacer análisis coherentes de esta realidad (ver descripción socioeconómica). Para efectos prácticos, estas 10 comunidades representan la realidad social de todas las comunidades de la zona por lo que son significativos los resultados obtenidos en las mismas.

Esta composición muestral tenía un margen de error del 7 %. Fue aplicada a adultos mayores de 18 años y uno por vivienda. Las viviendas fueron elegidas al azar, distribuidas de manera radial en el caso de las comunidades con varios puntos muéstrales como Chilibre que le correspondieron 3 puntos y Buena Vista con 2 puntos y de manera lineal en el caso de las comunidades con un solo punto muestral, que fueron las 8 restantes. En lo referente al lugar de origen del entrevistado, el 15.4% de la muestra (30) su lugar de residencia fue Buena Vista, en tanto que 23.1% (45) pertenecían a Chilibre. Sin embargo, si a Chilibre se le incluyen las comunidades de Villa Unida, La Unión, Agua Buena y Don Bosco, que también pertenecen a este corregimiento, entonces las localidades de Chilibre agruparon un 53.9% de la muestra y el resto, las de El Giral, Palenque, Nuevo San Juan y Agua Bendita, tuvieron cada una un 7.7% del universo, pero en su conjunto representan un 38.5% del total de la muestra.

[1] Vale la pena destacar que la encuesta se utilizó con un doble propósito; además de obtener la opinión de la población sobre la obra, se quería conocer información socioeconómica de los moradores que no se presenta en otras fuentes de información.

Gráfica 6-1
Encuestados Según Lugar



Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana Realizada por Consultores de URS (16 y 17 de Diciembre de 2006).

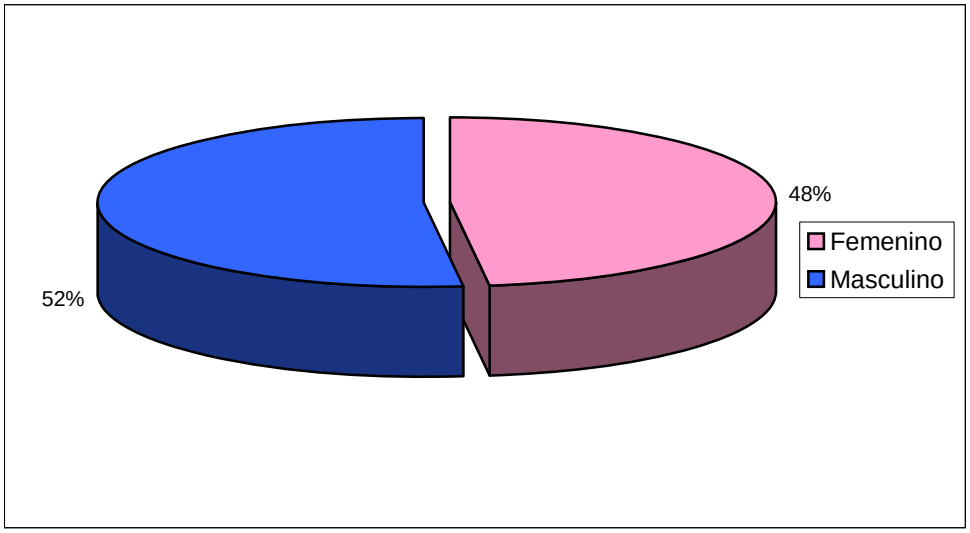
Los empadronadores fueron 5 jóvenes del área (tres hombres y dos mujeres), asignándole una proporción igualitaria de encuestas a cada uno. Este formulario se aplico durante los días 16 y 17 de diciembre, brindándose previamente un adiestramiento a los empadronadores durante el día 15 sobre la forma de como aplicar la encuesta y las explicaciones que se le debían dar a cada encuestado sobre el proyecto, mediante el uso de la pancarta informativa que se emplearía durante la aplicación de la encuesta.

6.2.2.3 Sondeo de Opinión (encuesta)

6.2.2.3.1 Características Socioeconómicas de las Comunidades Entrevistadas

Se logró realizar el sondeo de opinión en los 10 lugares seleccionados por muestreo y de manera aleatoria dentro del AII y el AID, se aplico por metodología de muestreo y de manera aleatoria, con un margen de error de 7%. En la práctica se realizaron un total de 195 encuestas de las cuales 101 fueron realizadas a miembros del sexo masculino, lo que representó el 51.8% del total de encuestados y 94 encuestas se efectuaron a representantes del sexo femenino, constituyendo el 48.2% de la muestra.

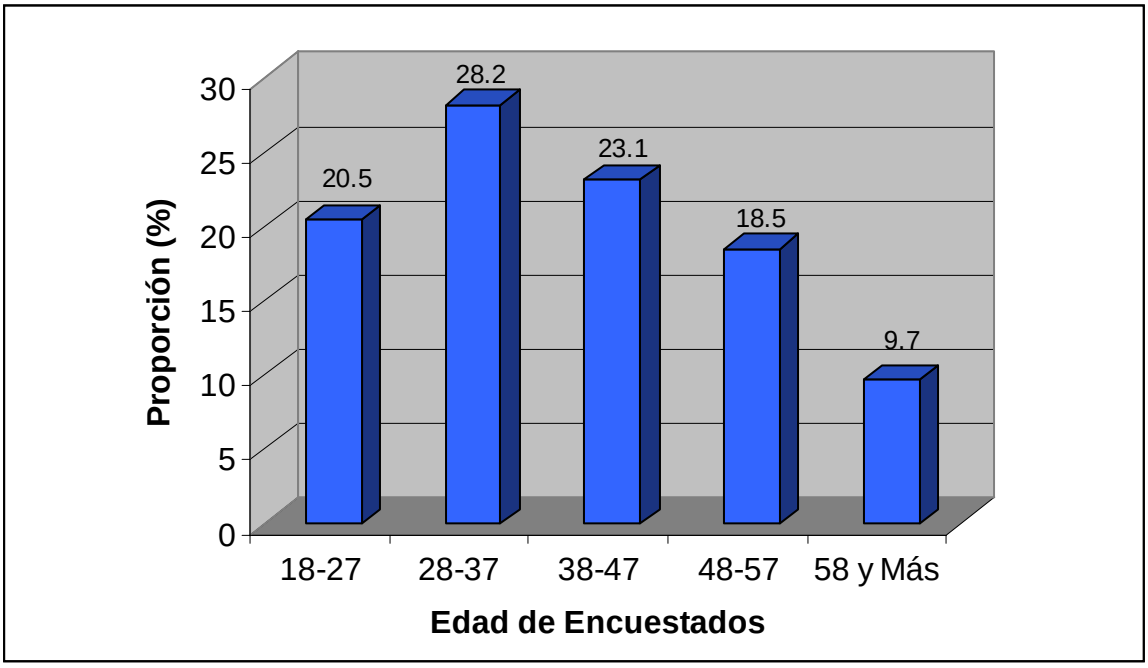
Gráfica 6-2
Encuestados Según Sexo



Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana del Consultor de 16 y 17 de diciembre de 2006

En cuanto a la edad, el resultado obtenido evidenció que la mayoría de los entrevistados habían alcanzado una edad madura, ya que un 51.3% del total se encontraba entre los 28 y los 47 años de edad. Esta cifra se obtiene al considerar el total de encuestados incluidos dentro del rango de edad de 28 a 47 años. Por otra parte, se identificó un grupo de pobladores de edad joven que representaban un 20.5% pertenecientes al grupo de edad, entre los 18 y los 27 años, por su parte, el grupo de adultos mayores, entre 48 y 57 años, alcanzaron un 18.5% de representatividad. En tanto que, el grupo de la tercera edad, de 58 años y más, representaron tan sólo un 9.7% del total de la población entrevistada.

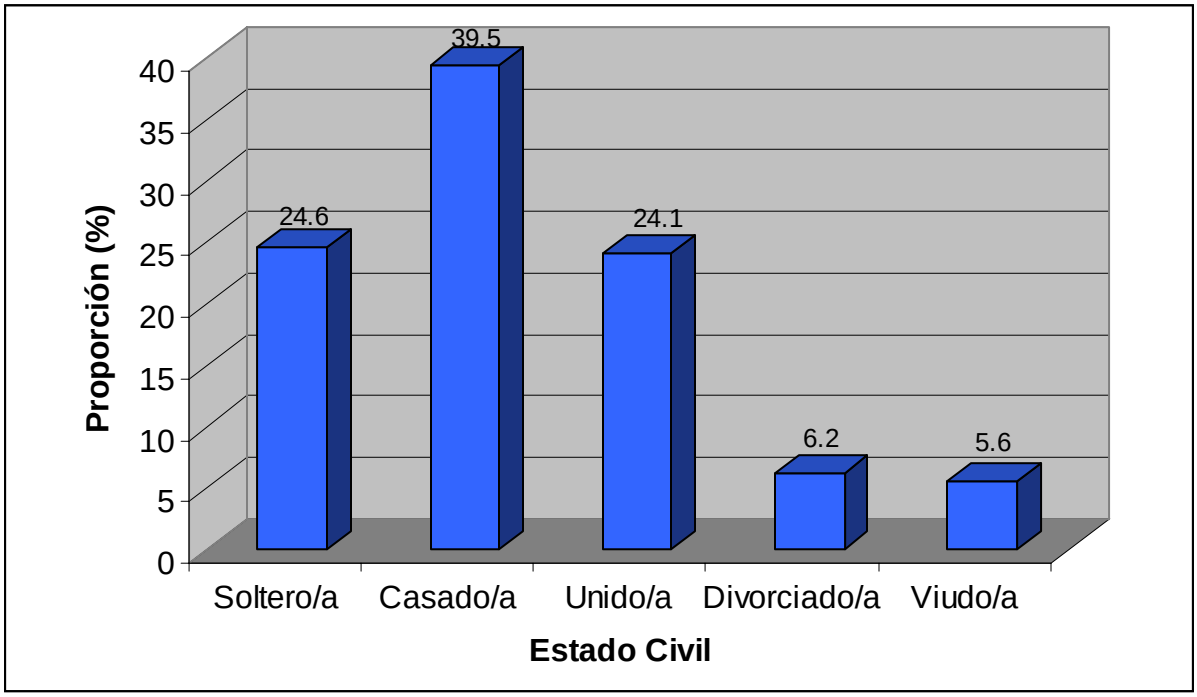
Gráfica 6-3
Encuestados Según Edad



Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana Realizada por Consultores de URS (16 y 17 de Diciembre de 2006).

Sobre el estado civil de los encuestados, 48 de ellos (24.6%) se encontraban solteros(as) al momento de efectuada la encuesta. Los casados(as) totalizaban 77 personas, lo que representaba un 39.5% del grupo. Por otra parte, 47 individuos (24.1%) resultaron unidos(as), tan sólo un 6.2% resultaron divorciados(as) y finalmente el 5.6% del total eran viudos.

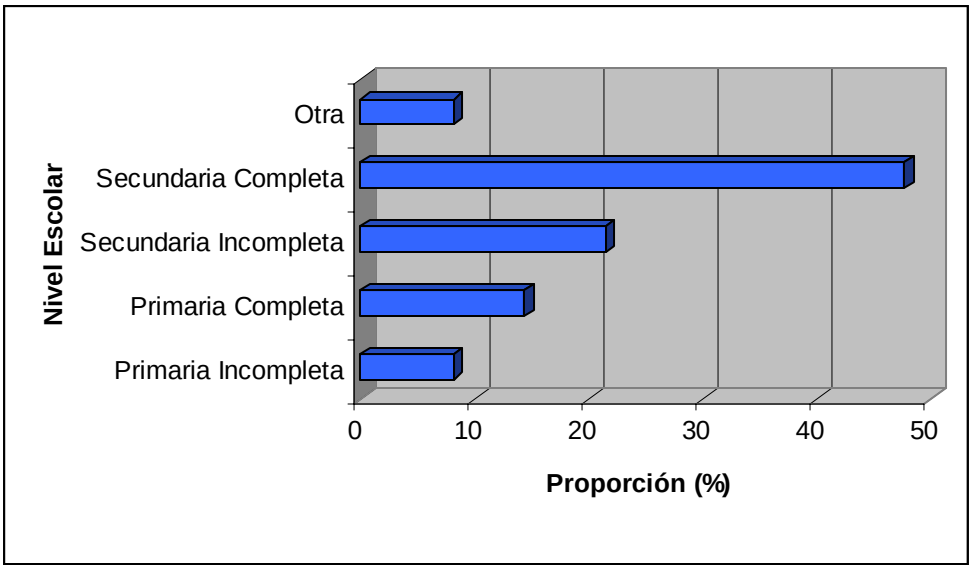
Gráfica 6-4
Encuestados Según Estado Civil



Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana del Consultor de 16 de Septiembre de 2006

En cuanto al nivel de escolaridad un 8.2%% de los entrevistados contaban con primaria incompleta, mientras que con primaria completa se registró un 14.4% de los entrevistados. En tanto que, 42 entrevistados (21.5%) no habían completado la secundaria y 93 de ellos (47.7%) sí han logrado completar la secundaria, lo que representó la mayoría de la muestra. Por último, 8.2% (16) de los entrevistados contaban con otros estudios.

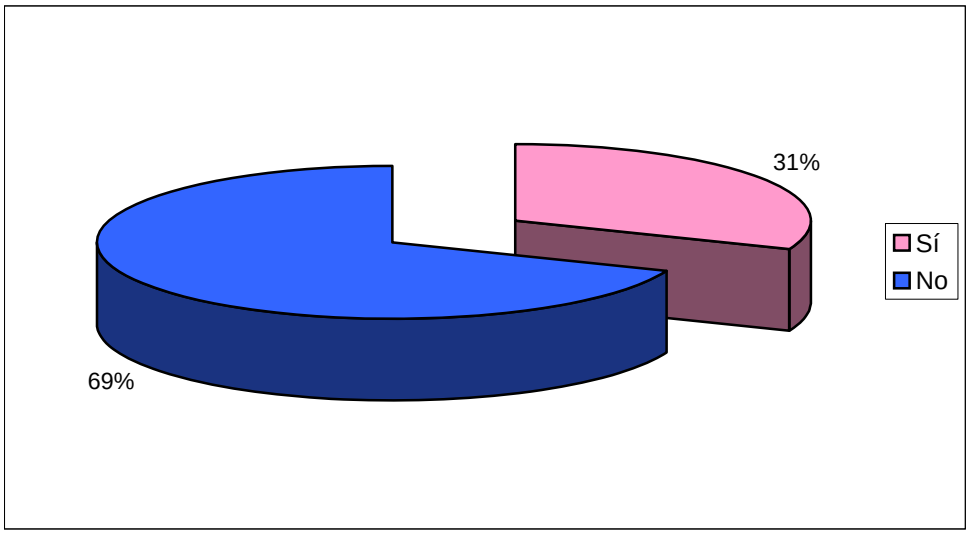
Gráfica 6-5
Encuestados Según Nivel Escolar



Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana Realizada por Consultores de URS (16 y 17 de Diciembre de 2006).

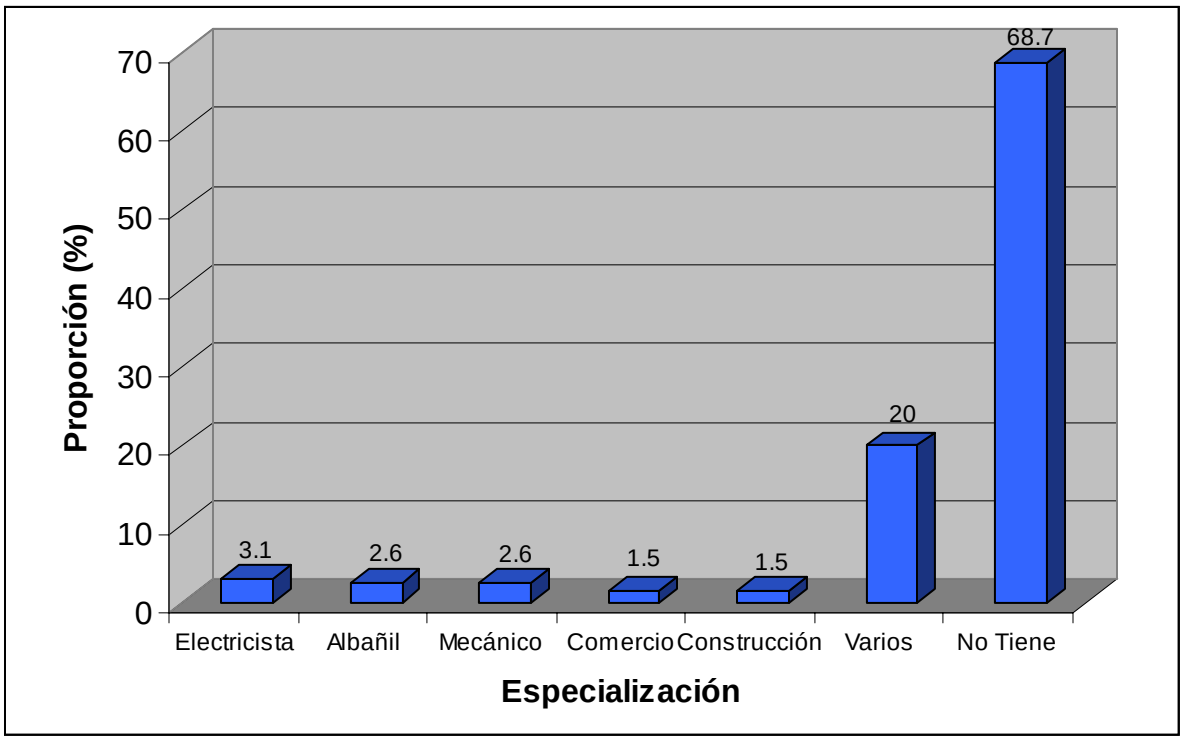
Con relación a la pregunta sobre, poseer alguna formación o capacitación especializada, 31.3% de la muestra respondieron que no poseen formación o capacitación alguna y un 68.7% dijo poseer algún tipo de formación o capacitación. Estos últimos, se encuentran distribuidos entre diferentes formaciones o capacitaciones y presentaron unas 39 opciones diferentes que van desde formación en administración publica (1) hasta turismo (1); pasando por albañil, construcción, electricista, mecánica, soldador, operador de equipo, comercio, manualidades y algunos profesionistas. Esto se puede apreciar en las gráficas mostradas a continuación.

Gráfica 6-6
¿Posee alguna formación o capacitación especializada?



Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana Realizada por Consultores de URS (16 y 17 de Diciembre de 2006).

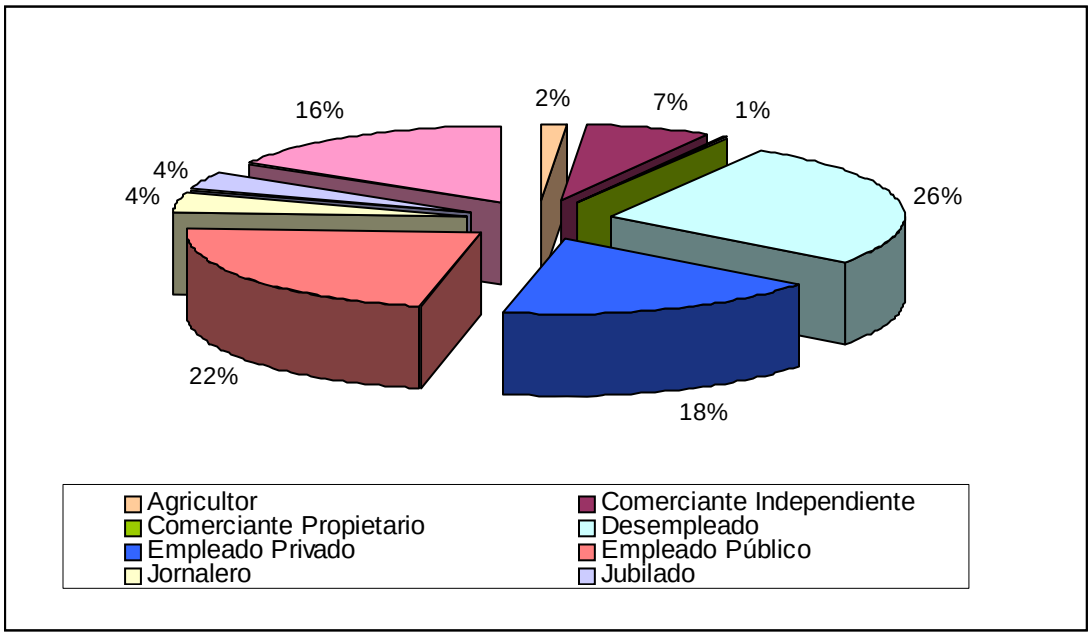
Gráfica 6-7
¿Cuál Formación o Capacitación Especializada Posee?



Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana Realizada por Consultores de URS (16 y 17 de Diciembre de 2006).

La pregunta del cuestionario, que abordaba el tema del tipo de trabajo que realiza el entrevistado, permitió obtener el siguiente resultado; el 17.9% de la muestra afirmaron que trabajaban como empleado privado, mientras que 26.7% se definieron como desempleados. Otro grupo de 44 encuestados (22.6%) declararon ser empleados públicos y 13 de los encuestados (6.7%) se identificaron como comerciantes independiente. Una de las personas (0.5%) respondió ser comerciante-propietario, y 7 de las mismas (3.6%) respondieron ser jubilados y 8 (4.1%) declararon ser jornaleros, mientras que otras 32 (16.4%) personas no declararon su fuente de ingresos.

Gráfica 6-8
¿Qué Tipo de Trabajo Realiza?

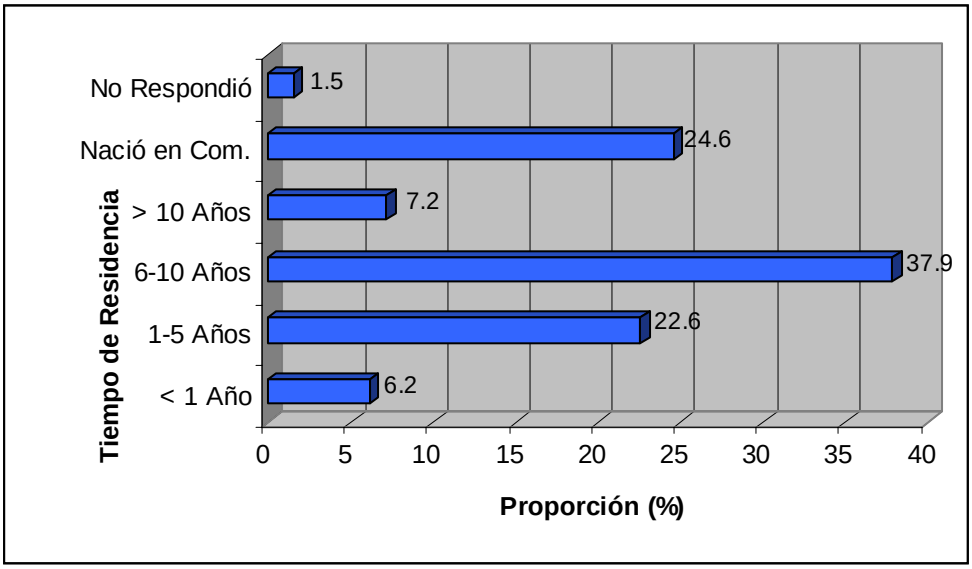


Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana Realizada por Consultores de URS (16 y 17 de Diciembre de 2006).

Con relación al ingreso mensual de los entrevistados, la mayoría de la muestra, o sea el 56.4% declararon ingresos menores a 250 balboas mensuales, el 20.5% (40) poseía ingresos entre 251 y 350 balboas por mes, un grupo de 21 encuestados (10.8%) declararon tener ingresos entre 351 y 500 balboas mensuales, con un ingreso mensual de 501 a 750 balboas se ubicaron 11 personas lo que representó el 5.6%. El 4.6% de la muestra declaro poseer ingresos mensuales entre 751 a 1,000, otro 4.6% de más de 1,000 y finalmente otro 4.6% no respondieron a esta pregunta.

Los resultados de la pregunta sobre el tiempo de residir en el lugar actual, 48 entrevistados (24.6%) declararon haber nacido en la comunidad, 14 (7.2%) afirmaron tener más de 10 años de residencia en el lugar en que fueron entrevistados. Sin embargo, 37.9% declararon tener entre 6 y 10 años de residir en el área. Por su parte, 44 personas (22.6%) respondieron poseer entre 1 y 5 años de residencia en estas comunidades y con menos de 1 año se encontraban 12 de los entrevistados (6.2%). Por último, 1.5% no respondió a la pregunta. Estas respuestas nos están indicando la fuerte migración a que ha estado expuesta toda la región.

Gráfica 6-9
¿Desde hace cuanto tiempo reside usted en esta comunidad?



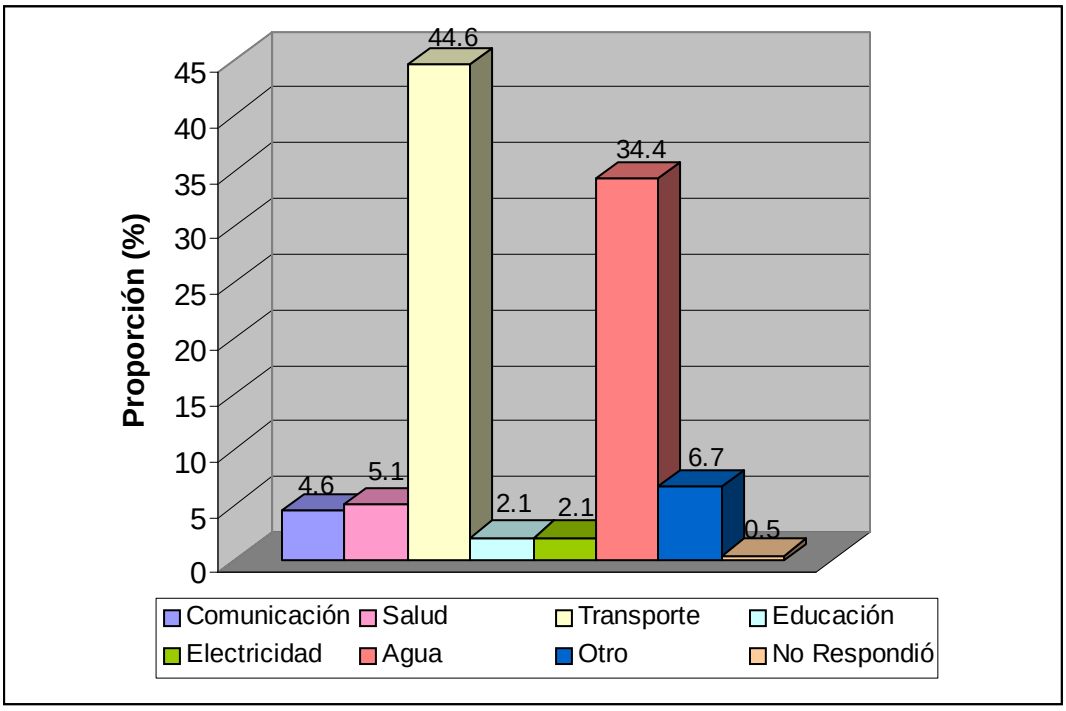
Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana Realizada por Consultores de URS (16 y 17 de Diciembre de 2006).

A pesar de que la mayoría de los residentes no cuentan con mucho tiempo en la comunidad, su provincia de origen mayoritariamente es la de Panamá, con 62 (31.8%) respuestas como su lugar de procedencia, seguida por la provincia de Colón con 39 emigrantes (20%), la de Coclé con 6.2% y finalmente la de Los Santos agrupando al 5.6% de los residentes entrevistados.

Sobre el aspecto de los problemas que más afectan a la comunidad de acuerdo a sus residentes, estos manifestaron que el transporte es el principal problema que los aqueja, con una representatividad del 44.6% de la muestra, el agua es otro problema que resalta el 34.4%

ocupando el segundo lugar como problema principal. Mientras que en tercer lugar, pero con solamente 10 respuestas (5.1%), se encuentra la salud, un 4.6% de los entrevistados declararon que era la comunicación era el principal problema, en tanto que la educación y la electricidad fue considerada como mayor problema cada una por 2.1% de la población muestra.

Gráfica 6-10
¿Cuál es en su opinión el principal problema de la comunidad?



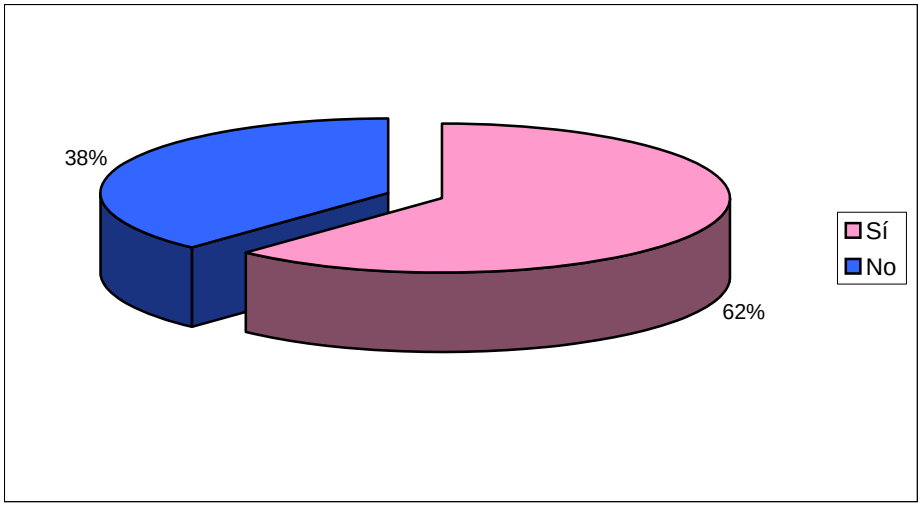
Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana Realizada por Consultores de URS (16 y 17 de Diciembre de 2006).

6.2.2.3.2 Percepción de la Comunidad sobre el Proyecto

De la pregunta 20 a la 28 se concentraron los aspectos de opinión y conocimiento de la población sobre la obra, los posibles efectos y beneficios de la misma. Se obtuvieron resultados con respuestas muy favorables sobre todos los aspectos consultados, como los beneficios económicos a la provincia y a la comunidad, lográndose también sugerencias y recomendaciones de la población a los promotores.

Cuando se preguntaba a la gente sobre su conocimiento del proyecto de construcción de la Autopista Panamá-Colón, Tramo 1, de los 195 entrevistados 120 lo conocían lo que representó un 61.5% de la muestra y 75 lo desconocían representando 38.5%. Este hecho permitió explicar el proyecto a este grupo de 75 personas mediante el uso y apoyo de la pancarta.

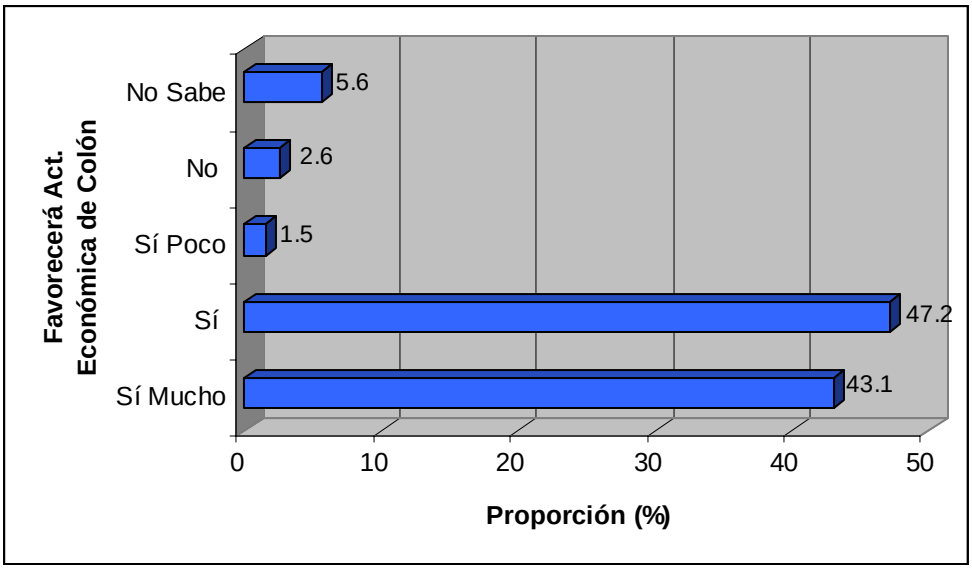
Gráfica 6-11
¿Ha escuchado usted o conoce sobre el proyecto de culminación de la autopista Panamá – Colón?



Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana Realizada por Consultores de URS (16 y 17 de Diciembre de 2006).

Después de conocer sobre las obras, 92 de los entrevistados (47.2%) respondieron que las mismas favorecen la economía de la Provincia de Colón, 84 (43.1%) contestaron que la que la favorecería mucho, 3 (1.5%) dijeron que la favorecía pero poco. Al agrupar todas estas respuestas positivas se obtiene una representatividad de aceptación del 91.7%. Solamente 5 entrevistados (2.6%) respondieron que no favorece a la provincia y 11 (5.6%) no saben.

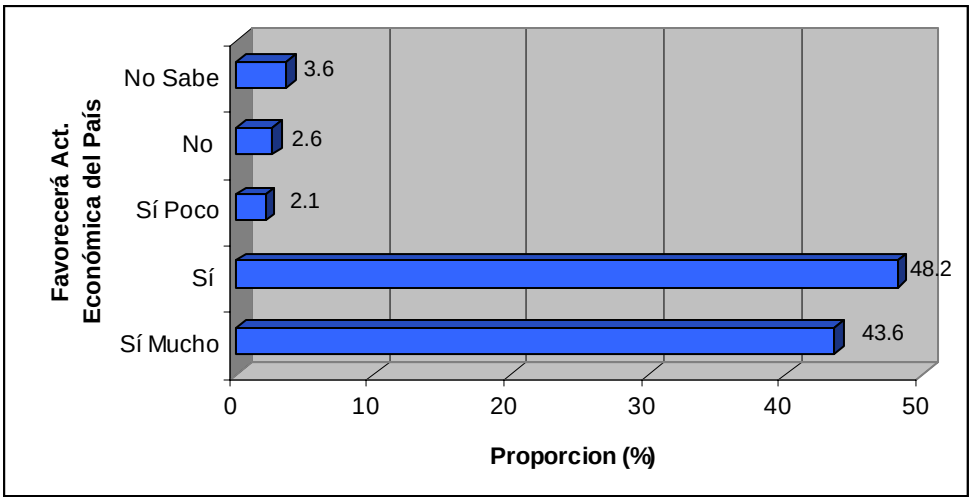
Gráfica 6-12
¿En su opinión, la autopista favorecerá la actividad económica de la Provincia de Colón?



Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana Realizada por Consultores de URS (16 y 17 de Diciembre de 2006).

Sobre el aspecto de como opinan los encuestados sobre lo que la autopista favorecerá la actividad económica de la República de Panamá, 94 entrevistados (48.2%) respondieron que sí favorece, 85 (43.6%) consideraron que la favorecerá y mucho y adicionalmente 4 (2.1%) consideraron que favorece pero poco, lo que sumados dichos porcentajes representan un 93.9% de los encuestados que consideran que el proyecto favorecerá al país. Solamente 5 (2.6%) opinaron negando el beneficio económico de la obra para la República de Panamá y 7 (3.6%) no saben.

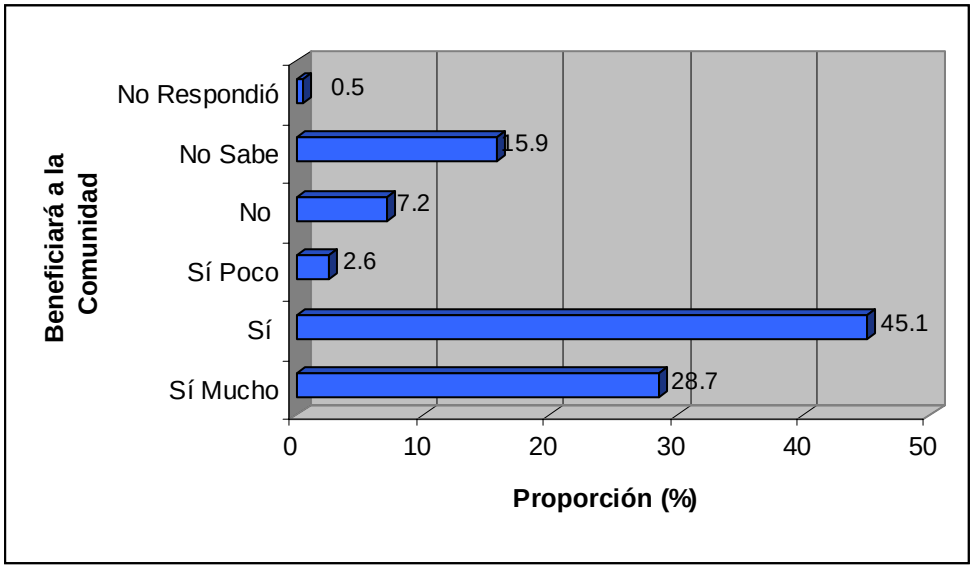
Gráfica 6-13
¿En su opinión, la autopista favorecerá la actividad económica de la República de Panamá?



Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana Realizada por Consultores de URS (16 y 17 de Diciembre de 2006).

Cuando se preguntó si cree usted que la construcción de la autopista beneficiara a la comunidad 88 (45.1%) entrevistados respondieron que sí, mientras que 56 (28.7%) dijeron que si y que sería mucho y otros 5 encuestados (2.6%) contestaron que si pero poco. En tanto que, 14 (7.2%) consideraron que no beneficiará, 31 (15.9%) dijeron no saber y 1 (0.5%) no respondió. Respuestas que resultaron ser muy favorables al proyecto.

Gráfica 6-14
¿Cree usted que la construcción de la autopista beneficiará a su comunidad?

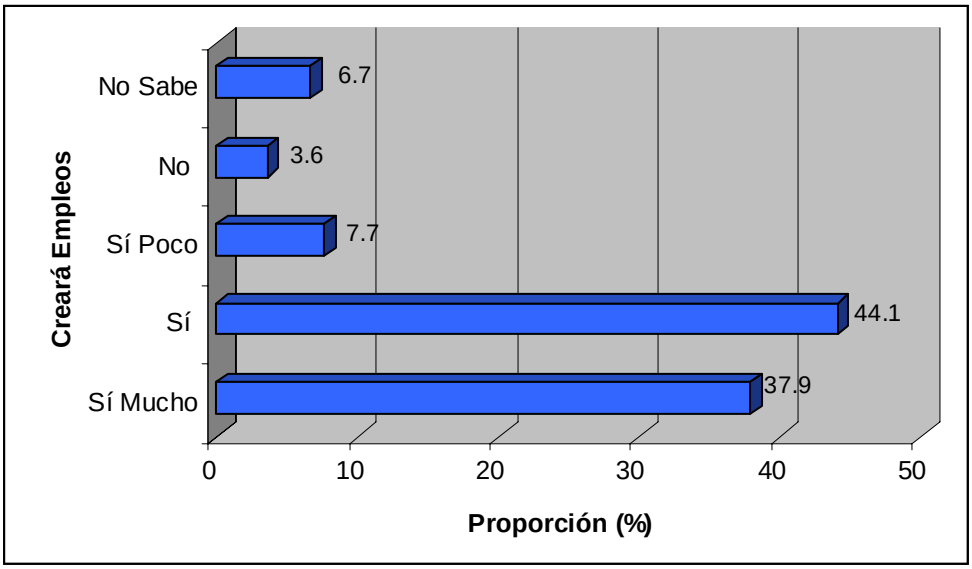


Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana Realizada por Consultores de URS (16 y 17 de Diciembre de 2006).

En la pregunta sobre sugerencias o recomendaciones del entrevistado, solamente fue contestada por 45 individuos (23%); de los cuales 29 (64.4%) propusieron al promotor de este grupo que se les diera trabajo a los colonenses. El resto, que constituían un 35.6%, opinó sobre diferentes tópicos tales como; beneficios para los colonenses(11%), mejorar el ambiente (8.8%) y otros.

Se preguntó también sobre la contribución de la autopista a la creación de empleos y la respuesta fue favorable con 86 respuestas de aceptación (44.1%), unos 74 (37.9%) entrevistados consideraron que contribuiría en mucho y sólo 15 (7.7%)que contribuirá, pero poco. Por último, 3.6% consideraron que no se crearán empleos y 6.7% de los entrevistados no supieron que opinar.

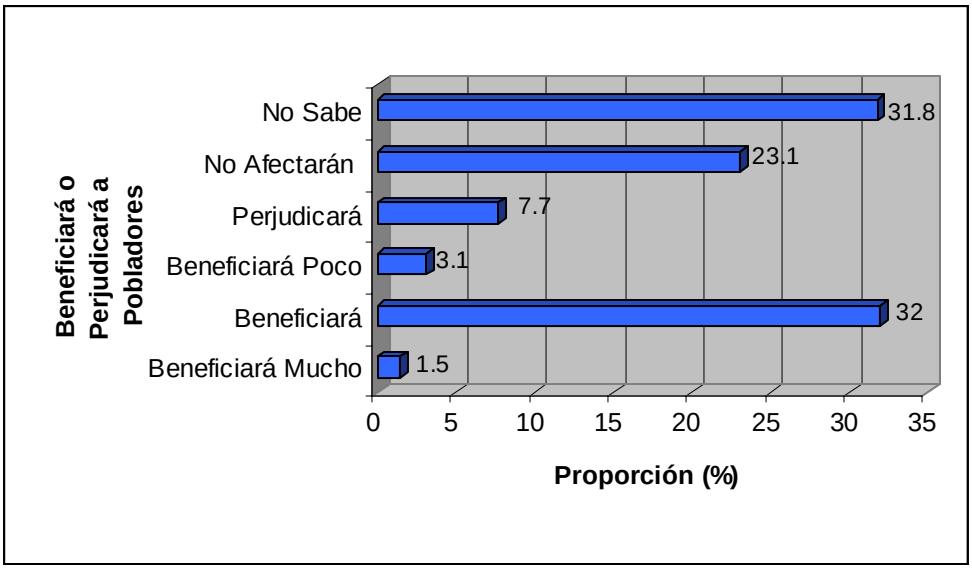
Gráfica 6-15
¿Cree usted que las obras de construcción y operación de la autopista contribuirán a crear empleo?



Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana Realizada por Consultores de URS (16 y 17 de Diciembre de 2006).

Cuando se preguntó sobre si la construcción y operación de la autopista beneficiará o perjudicará a los pobladores de la región, las respuestas estuvieron inclinadas hacia los que respondieron que beneficiará, con un 37.4% de representación, mientras que las respuestas de los que consideran que perjudicará estuvo representada tan sólo por 7.79% de la población. Por otro lado, un 23.1% considera que no afectará o sea que no beneficiará ni perjudicará y un 31.8% que no saben.

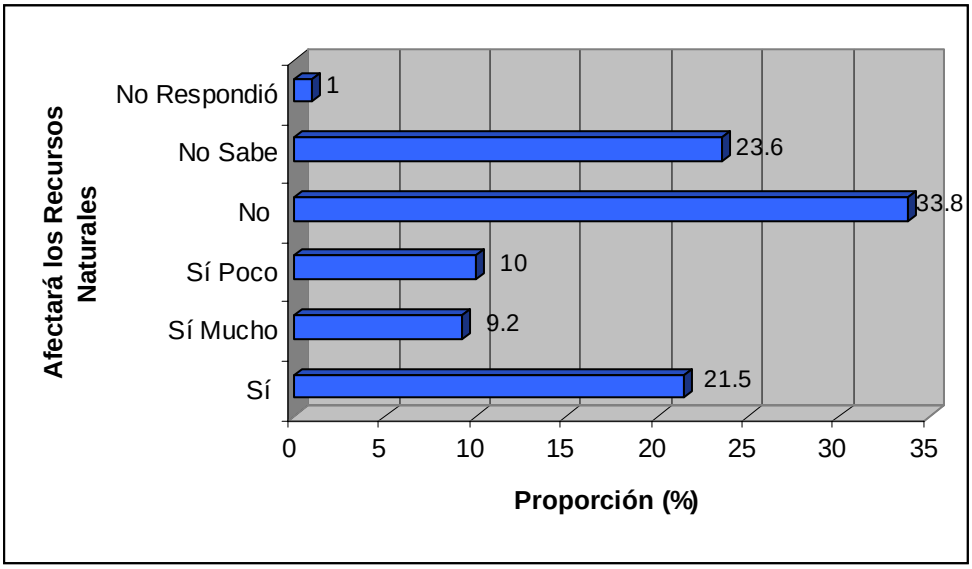
Gráfica 6-16
¿Cree usted que las obras de construcción y operación de la autopista beneficiarán o perjudicarán a los pobladores de la región?



Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana Realizada por Consultores de URS (16 y 17 de Diciembre de 2006).

Sobre el tema de la afectación de la autopista sobre los recursos naturales de la región si bien 81 de los entrevistados (41.5%) opinaron que sí afectará, por otro lado 66 de éstos (33.8%) piensan que no afectará. No obstante, existen 46 (23.6%) que respondieron no saber y 1.0% no respondieron. Resulta bastante alto el porcentaje que considera que si afectará, más aún si le sumamos los que no saben o se encuentran indecisos porque no respondieron.

Gráfica 6-17
¿Cree usted que la autopista afectará en algo los recursos naturales de la región?

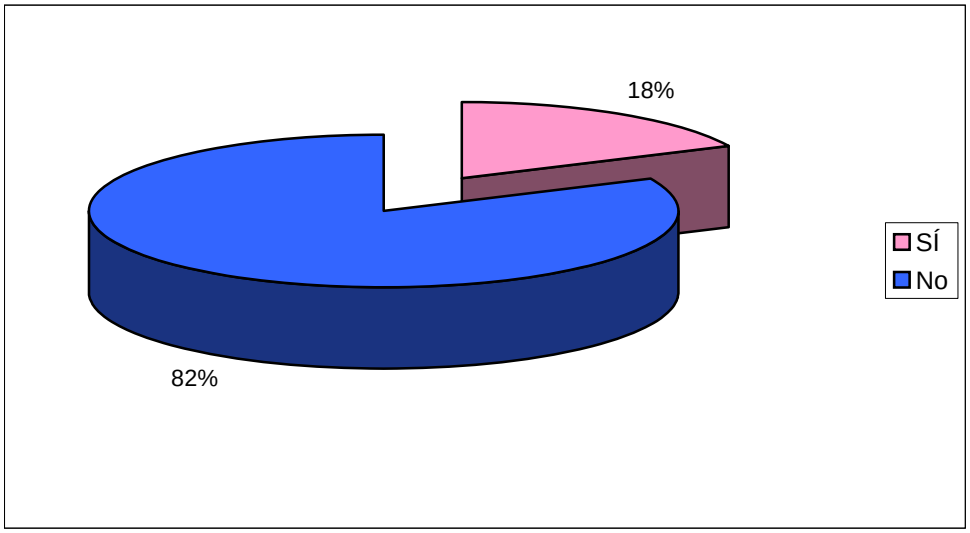


Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana Realizada por Consultores de URS (16 y 17 de Diciembre de 2006).

La pregunta referente al nivel de oposición que podría representar el proyecto en los lugares poblados o comunidades resultó muy favorable al proyecto ya que, 159 de los entrevistados (81.5%) respondieron negativamente y solamente 36 (18.5 %) consideraron que si tendría oposición .

Gráfica 6-18

¿Considera usted que este proyecto puede tener algún nivel de oposición en la comunidad?



Fuente: Encuesta de Participación Ciudadana Realizada por Consultores de URS (16 y 17 de Diciembre de 2006).

Las observaciones realizadas por la población consultada incluyeron lo siguiente:

- Brindar mayor información a la comunidad sobre la construcción de la autopista.
- Iniciar lo más pronto posible las obras de construcción, ya que este proyecto se necesita y se ha esperado por muchos años.
- Asegurar que la obra se inicie y se llegue a culminar.
- Construir una autopista de buena calidad, cumpliendo con las especificaciones y materiales adecuados para que cumpla con los objetivos determinados para este proyecto.
- Que genere empleos para los moradores de las comunidades vecinas al proyecto.
- Que no afecte la situación social y económica de las comunidades.
- Mejoras y beneficios para las comunidades.
- Identificar las estructuras y propiedades que pudieran ser afectadas por el proyecto.
- Realizar indemnizaciones justas para los dueños de viviendas y propietarios de terrenos afectados.
- Mantener un contacto cercano con los vecinos al proyecto.

6.2.2.4 Reuniones con Funcionarios y Técnicos

Durante el proceso de consulta se realizaron visitas a instituciones públicas del corregimiento, y reuniones que permitieron informar los avances y alcances del EsIA y sus diferentes componentes, tanto a funcionarios y autoridades, brindando información de primera mano y dejando en sus manos la volante informativa.

Se visitaron las principales autoridades con que cuenta este corregimiento e instituciones como Corregiduría, Junta Comunal y Puesto de Policía.

6.2.2.4.1 Reuniones con Autoridades y Funcionarios

Después de identificados los actores principales, se realizaron entrevistas preliminares y se establecieron citas de reunión con el fin de lograr sensibilizar a los que ejercen mando y jurisdicción dentro del corregimiento; estas reuniones se efectuaron y permitieron hablarles sobre el estudio, sus resultados, sus impactos y algunas de las medidas de mitigación principalmente en el campo socioeconómico y del medio ambiente, temas sobre los cuales demostraron tener un mayor interés, de modo que pudieran divulgar a su vez entre vecinos y amigos por ser ellos al mismo tiempo miembros de las comunidades.

Tabla 6-1
Entrevistas a Autoridades y Funcionarios

Nombre	Cargo
1.Rafael González	Representante de Limón
2.Néstor Miranda	Líder comunitario de Nuevo San Juan
3. Félix Pelicot	Representante Nuevo San Juan
4.José Mendoza	Líder de comunidad de Quebrada. Bonita
5. Juan E. Mitre	Representante Buena Vista
6. Argelia Lara	Comité de Salud El Giral
7. Eloisa Almanza	Corregidora Santa Rosa
8. Yamilet Brennem	Dirigente de Quebrada Ancha
9. Aleida de La Rosa	Corregidora de NuevoSan Juan
10. Lourdes Romero	Representante de Chilibre
11.Maira Edith Suaso	Corregidor de Buena vista
12.Zoraida Rojas	Corregidora de Chilibre
13.Mireya Sopalda	Administradora de la Junta Comunal de Chilibre

Elaborado por consultores de URS Holdings.

6.2.2.5 Resultados

Las reuniones resultaron muy productivas porque permitieron que estos actores recibieran información de primera mano sobre la obra y el alcance del EsIA, responder a sus inquietudes e involucrarlos en el proyecto y que pudieran hacer todas las preguntas sobre los temas tratados. Se hicieron además algunas sugerencias que se pueden resumir así:

- La principal sugerencia presentada en todas las reuniones consistió en que el o los contratistas de las obras empleen personal de la región, que eviten al máximo utilizar personal foráneo, que es un fenómeno común en las obras de construcción. Dado el nivel de desempleo existente en el área y la existencia de personal calificado en el corregimiento y la provincia.

- Hay un enorme interés entre autoridades y funcionarios sobre la ejecución de esta obra y una disposición a colaborar en todo lo que sea necesario. Todos están de acuerdo en que se ejecute independiente del partido político al que pertenecen.

- La obra despertó mucho interés en la policía y en lo corregidores quienes se manifestaron muy complacidos por la información suministrada que les permitirá conocer de una obra que se desarrollará en el área y que atraerá personal en busca de trabajo y de no obtenerlo podrían ejecutar fechorías.

- Todos están interesados en conocer la forma en que el contratista y el MOP manejaran las indemnizaciones y esperan no se intente pagar por valores catastrales que son muy por debajo del valor comercial de hoy.

6.2.3 Conclusiones

El proceso de participación ciudadana fue una herramienta eficaz para transmitir información acerca del proyecto entre los moradores vecinos al área de influencia, autoridades locales, líderes comunitarios, etc. y conocer sus inquietudes sobre el proyecto e identificar junto a ellos sus preocupaciones.

Se logró una amplia divulgación del proyecto en las comunidades visitadas; en términos generales, existe hasta el momento una percepción positiva hacia este proyecto vial. Es evidente que no parece haber una percepción de rechazo frente al proyecto; en la mayoría de los casos se plantean beneficios como consecuencia de la obra, principalmente a nivel de los mismos consultados y de sus respectivas comunidades. Aquí, la consulta dio como resultado que dicho proyecto se vio como una iniciativa deseable para la región; además que parece conjugarse con visiones de los moradores en el sentido de que aspiran a un mejoramiento de la empleomanía que en cierta forma este proyecto podría impulsar. Más bien, los posibles impactos negativos se plantearon respecto a los recursos naturales, pero en condiciones de que se realice un EsIA que contemple en detalle aspectos ecológicos, de suelo y de agua, entre otras cosas y que proponga medidas adecuadas que eviten o minimicen los impactos.

6.3 Participación Ciudadana durante la Construcción de la Obra

Para continuar el proceso de participación ciudadana, una vez inicie la construcción de la obra, de modo que existe una coordinación y flujo de información constante entre la comunidad interesada y el promotor del proyecto, se establecerá una oficina de participación ciudadana. Esta oficina se ubicará en una comunidad próxima al desarrollo del proyecto, pudiendo ser parte de las oficinas a instalar en el Campamento del proyecto, e incluso ser la misma propuesta como parte de las medidas de mitigación para la contratación de personal local.

La oficina de participación ciudadana contará con una persona que se encargue de atender y recibir las comunicaciones de parte de la comunidad, así como garantizar que sus inquietudes sean canalizadas a los responsables correspondientes y atendidas.

Los días y horarios de la semana en que operará dicha oficina serán comunicados al inicio de la construcción de la obra, tanto a las autoridades locales, gremios, líderes comunitarios, así como a través de medios de comunicación.

El encargado de la oficina deberá contar con un registro respecto a las personas atendidas, el motivo de su visita y la acción realizada a partir de la misma. Igual registro se deberá implementar, respecto a las llamadas telefónicas y comunicaciones escritas recibidas. Ante el recibo de cualquier solicitud, queja o comentario, se le deberá pedir al interesado, un teléfono, dirección y otra forma de localizarlo para darle respuesta a su inquietud.

Semanalmente se deberá elaborar un reporte de seguimiento de solicitudes / quejas, el cuál deberá ser remitido por el encargado de esta oficina al encargado de ambiente. Este reporte de seguimiento, debe señalar claramente si se atendió y resolvió la inquietud del interesado, o bien que acciones están en curso para ello, o en caso contrario el motivo por el cuál el problema no puede ser resuelto y las condicionantes para ello.

Toda queja, inquietud, solicitud o comentario de la población deberá ser atendido con prontitud.

7.0 PLAN DE ACCIÓN DE REASENTAMIENTO

El presente Capítulo contempla las actividades a realizar para el reasentamiento de la población que se verá afectada por la construcción de la autopista Panamá – Colón, Tramo 1 Pedernal – Qda. Ancha. El mismo ha sido elaborado sobre la base que para este tipo de trabajos exigen la Corporación Financiera Internacional y el Banco Mundial.

7.1 Introducción

Este documento expone de manera puntual una versión preliminar de lo que debe guiar la ejecución de aquello que se conviene en denominar plan de acción de Reasentamiento, el cual estará referido a la afectación de terrenos por efecto del uso que le dará el proyecto de ampliación de la Autopista Panamá-Colón en su tramo Pedernal–Quebrada Ancha, pero que actualmente son utilizados por determinadas poblaciones.

En este sentido cabe advertir, que si bien es cierto que existe una normativa para los efectos de afectaciones de espacios territoriales por el desarrollo de obras de infraestructuras físicas de interés social, las mismas deben encontrar una institucionalidad o formas operativas de hacerse cumplir sin que vulnere principios o premisas congruentes con un estado de derecho.

De allí que se inicia este documento con un marco de referencia que contiene una breve exposición de lo que se define como principios básicos a ser cumplidos en el proceso de reasentamiento de una determinada población, particularmente cuando ésta tiene que hacerlo por razones no buscadas ni determinadas por ella.

En segundo término se ilustra sucintamente algunas de las características de la población residente en el área de afectación directa y se dimensiona la afectación de estructuras existentes y suelos aprovechados para actividades agropecuarias.

En tercer lugar, se presentan las normas específicas que aluden directamente a las indemnizaciones y cuál es el trámite que se plantea seguir en el Ministerio de Obras Públicas para ejercer ese derecho.

En cuarto lugar, se indican los criterios y acciones a seguir para ejecutar el proceso de Reasentamiento mostrando distintas opciones que pueden ser tomadas en consideración.

Al final, se encuentra un espacio donde se anexan documentos básicos de interés, tales como el texto de la ley sobre indemnización por vías públicas y las fichas de la encuesta catastral.

7.2 Marco de Referencia

7.2.1 Principios a seguir para los reasentamientos

Por razones prácticas, se tomó como referente la propuesta que hace la Corporación Financiera Internacional (en adelante CFI) destinada a utilizarse a la hora de resolver el problema de los efectos negativos de los reasentamientos involuntarios relacionados con proyectos de inversión.

Esta propuesta habla en términos de los principios que caben aplicarse en tales situaciones, a saber:

- **El reasentamiento involuntario debe evitarse.**
- **Cuando el reasentamiento involuntario es inevitable, todas las personas afectadas deben recibir una indemnización íntegra y justa por los bienes perdidos.**
- **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.**
- **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.**

En efecto, se alude aquí a una serie de principios que de una u otra manera vienen a validar la preminencia de un estado de derecho, singularmente consagrados en la Carta Universal de los derechos humanos, tales como la preservación de acciones que propendan a la justicia y al derecho de estar debidamente informado para tomar las decisiones que más convengan de manera libre.

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 que las poblaciones afectadas por el proyecto:

- **Deben ser consultadas acerca de las actividades de reasentamiento;**
- **Deben recibir una indemnización oportuna por los bienes perdidos al costo total de reposición;**
- **Deben poder escoger entre varios sitios posibles para el reasentamiento;**
- **Deben recibir asistencia para el reasentamiento, si es necesaria, y**
- **Deben obtener medios de subsistencia que sean comparables y de preferencia superiores, a los que tenían antes del reasentamiento."** (English y Brusberg, 2,002)

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**.

El objetivo de la política sobre reasentamiento involuntario es asegurar que las personas física o económicamente desplazadas como resultado de un proyecto queden en una situación que no sea peor, sino que de preferencia, sea mejor que la que tenían antes de la ejecución del proyecto.

7.2.2 Tipos de Reasentamientos

- **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** (Op.Cit.)
  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).

- 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. Por ejemplo, una familia de agricultores puede perder una parte de sus tierras como consecuencia de un proyecto sin tener necesidad de desalojar su lugar de residencia.

  No obstante, la pérdida de sólo una parte de sus tierras puede reducir la productividad general de esa unidad agrícola. Esta amenaza, señala el documento citado, es mucho mayor para las poblaciones agrarias de los países en desarrollo, donde las tierras agrícolas son normalmente pequeñas y con frecuencia están muy dispersas. 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. (Op.Cit.).

7.2.3 Definición de Alternativas de Reasentamiento

Con base en los procesos de consulta con las comunidades durante la formulación definitiva del Plan de Acción de Reasentamiento, se pueden identificar básicamente tres alternativas, a saber:

- **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.

- **Relocalización**: Es el traslado de un grupo familiar, a las zonas urbanas.

- **Compensación directa**: Es el proceso de valorar los activos físicos y los aspectos económicos y sociales de la familia y su pago en efectivo.

7.2.4 Indemnización

Cabe esperar 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.

Si las leyes nacionales no especifican un marco de ese tipo, el promotor del proyecto debe establecer métodos transparentes para valorar todos los bienes afectados por el proyecto. **Estos métodos deben incluir la celebración de consultas con representantes de las comunidades afectadas para evaluar la adecuación y aceptabilidad de la indemnización propuesta**.

Esas consultas son especialmente importantes cuando los valores de mercado de los bienes no están bien establecidos (mercados inmobiliarios en economías emergentes) o son intangibles (valores sociales o culturales que no se prestan fácilmente a cuantificación monetaria).

7.3 Dimensionamiento de la Población del Área de Influencia Directa

La población afectada directamente por desplazamiento involuntario asociado a la construcción del Proyecto pertenece a cinco corregimientos, cuatro de ellos pertenecientes al distrito de Colón y uno al distrito de Panamá (URS, 2007). Tales corregimientos son: Buena Vista, Limón, Santa Rosa y San Juan en Colón y Chilibre en Panamá (Tabla 7-1).

Tabla 7-1
Características de las viviendas en el área de impacto directo

Corregimiento	Lugar Poblado	Viviendas	% Sin Agua Potable	% Sin Servicio Sanitario	% Sin Luz Eléctrica	Tasa de Desocupación
Limón	Quebrada Ancha	99	46.5	4.0	23.2	27.8
Buena Vista	Nueva Esperanza No.2	29	6.9	3.4	10.3	16.7
Buena Vista	El Giral	301	3.0	3.6	12.0	12.6
Chilibre	Chilibre Centro	641	0.5	4.1	6.4	18.2
Buena Vista	Buena Vista	689	5.7	2.7	6.2	11.2
Santa Rosa	Guayabalito	17	0.0	35.3	29.4	13.0

Corregimiento	Lugar Poblado	Viviendas	% Sin Agua Potable	% Sin Servicio Sanitario	% Sin Luz Eléctrica	Tasa de Desocupación
San Juan	Nuevo San Juan	264	1.5	1.1	7.6	17.3
Total		**2,040**	**5.1**	**3.4**	**8.4**	**15.3**

Fuente: Elaborado por el equipo consultor de URS Holdings, Inc., 2007.

El número total y definitivo y las características de las viviendas y predios que serán afectados se conocerán luego de la fase del encuestamiento catastral que recién se inicia la penúltima semana de enero de 2007.

No obstante, es altamente probable que se encuentren poblaciones en cierta medida vulnerables desde el punto de vista económico y social. Las mismas revelan altas tasas de desocupación, (Tabla 7-1) es decir por encima de los niveles nacionales para fechas similares. Quebrada Ancha, que junto con Chilibre tenían los mayores índices de desempleo de esta zona afectada, mostraba un alto porcentaje de viviendas que no contaban con provisión de agua potable, mientras que más de un tercio de las viviendas de Guayabalito no poseían servicio sanitario (Tabla 7-1).

Estas realidades de alta vulnerabilidad, una vez se confirmen con los estudios socioeconómicos previstos en las poblaciones directamente afectadas, tendrán que ser debidamente ponderadas para los efectos de la identificación de las mejores opciones de indemnización y reasentamiento.

Por otro lado, se conoce que Quebrada Ancha es el lugar poblado con el mayor número de estructuras afectadas, esto es, con 18 de las 38 identificadas en el alineamiento final del proyecto. (Tabla 7-2).

En los distintos casos, sus propietarios(as) deberán ser compensados atendiendo a alguna de las estrategias que se detallan en la Tabla 7-6.

Tabla 7-2
Estructuras que se encuentran dentro de los 80 mts. del alineamiento del proyecto, según Lugar poblado donde se localiza

Lugar Poblado	No. de Estructuras
Chilibre Centro	3
Guayabalito	4
Nuevo San Juan	1
Giral	4
Buena Vista	1
Nueva Esperanza	7
Quebrada Ancha	18
Total	**38**

Fuente: URS, 2007.

Desde el punto de vista del espacio afectado, se ha podido contabilizar un total aproximado a las **72.4 hectáreas**. De las cuales, alrededor de 34 ha corresponden a tierras usadas como potreros, 0.83 ha utilizadas para abrevaderos y 8.2 ocupadas por plantaciones forestales (Tabla 7-3)

En la actualidad los(as) residentes del área de influencia directa hacen un uso muy limitado del suelo para efectos de explotación agrícola, solamente 0.81 has. que representa menos del uno por ciento (1%) de esta área, están dedicados a cultivos (Tabla 7-3).

En adición, se han identificado la existencia de concesiones mineras en Nuevo San Juan y Nueva Esperanza que en conjunto representan poco más de 21 ha que aparecen dentro del espacio del alineamiento del proyecto. En todos los casos, se trata de propietarios cuyos terrenos se localizan en los distintos corregimientos del distrito de Colón, con los que el promotor de la obra tendrá que llegar a acuerdos para ofrecer las compensaciones correspondientes.

Tabla 7-3
Superficies que se encuentran dentro de los 80 mts. del alineamiento del proyecto, según Tipo de uso y lugar poblado donde se localiza

Tipo de Uso	Lugar Poblado	Sup/Has
Potreros	Quebrada Ancha	3.800
Potreros	El Giral	8.590
Plantaciones Forestales	Nuevo San Juan	8.230
Potreros	Nuevo San Juan	4.360
Potreros	Guayabalito	16.800
Cultivos	Guayabalito	0.109
Lagunas (Abrevaderos)	Guayabalito (Finca EL Manantial)	0.830
Solicitud de concesión minera	Nuevo San Juan	9.66
Solicitud de concesión minera	Nuevo San Juan	8.056
Concesión minera	Nueva Esperanza	11.954
TOTAL		**72.389**

Fuente: URS, 2007.

7.4 Marco Jurídico de Indemnización

Aunque constitucionalmente, existen normas que hablan de la opción de la expropiación cuando el Estado en representación del interés colectivo así lo requiera, el marco jurídico de indemnización válido para el tipo de situaciones relativas a las afectaciones del proyecto que aquí interesa, es muy específico y escueto.

En este ámbito, lo medular es que 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 7-4).

Tabla 7-4
Panamá: Normas específicas sobre Indemnizaciones por Vías Públicas

LEY	AUTORIDAD RESPONSABLE	APLICACION
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 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

Fuente: Elaborado por el equipo consultor de URS Holdings, Inc., 2007.

No obstante, es menester seguir un procedimiento que sin ,vulnerar esta normativa, no 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.

Para tal efecto, se proponen en adelante una serie de criterios orientadores que podrían seguirse de manera que se cumpla con los principios comentados al inicio de este documento y con las leyes panameñas en este aspecto.

7.5 Programa de Reasentamiento

7.5.1 Definición de las Alternativas de Reasentamiento

Cabe señalar que podrá lograrse una definición de las alternativas tomando en consideración la ocurrencia de distintas opciones para el reasentamiento físico, de acuerdo a lo propuesto en la Tabla 7-5.

Tabla 7-5
Opciones para el Reasentamiento Físico

Sin reasentamiento La opción sin reasentamiento se debe considerar cuando las otras opciones son demasiado costosas o no permiten alcanzar los objetivos de las políticas.	**Reasentamiento en el lugar** Cuando la densidad de población es relativamente baja, hay posibilidades de consolidar a los miembros de una comunidad afectada en una sola zona y, de esta forma, dejar espacio para el proyecto, sin tener que reubicar a la comunidad en otro sitio.	**Reasentamiento parcial** Cuando no se requiere la totalidad de un emplazamiento para las instalaciones del proyecto, hay posibilidades de reducir a un mínimo o circunscribir la expropiación de tierras. El resultado es que sólo una fracción de la comunidad afectada tiene que ser reasentada físicamente.
Reasentamiento en múltiples emplazamientos cercanos Cuando es necesario reasentar a toda una población, los efectos del desplazamiento se pueden reducir al mínimo reasentando a la población afectada en varios sitios pequeños cerca de la zona afectada; la medida en que este tipo de reasentamiento es posible o deseable depende de la estructura de la comunidad y del mercado de tierras.	**Reasentamiento en la periferia de zonas desarrolladas** Las tierras ubicadas en la periferia de zonas desarrolladas, que normalmente también tienen acceso a servicios públicos y obras de infraestructura, son más baratas que las ubicadas en zonas centrales.	**Reasentamiento en lugares distantes** La disponibilidad y el costo de la tierra suele favorecer la selección de sitios de reasentamiento distantes de las instalaciones del proyecto, pero esos sitios tienen algunas desventajas: no hay oportunidades comerciales ni de empleo, ni redes más amplias de apoyo social; el costo de la creación de una infraestructura suele ser alto, y es probable que haya que prestar servicios sociales especiales.

Fuente: Adaptado de Davidson y colaboradores (1993) citado en: English y Brusberg, 2,002.

En adición, respecto a la indemnización, también cabría preverse 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 7-6.

Tabla 7-6
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 corredor expropiado y en parte no está afectada. Tampoco hay estructuras físicas	El cultivo puede continuar en el corredor expropiado con sujeción a limitaciones de altura. La pérdida de valor resultante de esta limitación se indemniza en efectivo
Caso 2: El predio afectado se encuentra en el corredor de la servidumbre de paso. En parte en el corredor expropiado y en parte no.	La tierra del corredor expropiado 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. También se indemnizan los cultivos perennes de esta faja. 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 corredor de la servidumbre de paso y la otra en el corredor expropiado. 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 corredor	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: ESG/WS ATKINS/F. Giovanelli en: English y Brusberg, 2,002.

7.5.2 Criterios para Contextualización de Alternativas

Una vez definidas las opciones, evaluadas en el marco de las propuestas de desarrollo regional y local y en el entendido de un proceso de consulta con la población interesada, el deseo de cada familia deberá ser contextualizado para evaluar su posibilidad real, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Consulta de los esquemas de ordenamiento territorial, planes de desarrollo y políticas sectoriales de los municipios receptores (en los casos que se suscite un desplazamiento hacia otros distritos fuera de Panamá y Colón o hacia otros corregimientos que nos sean los cinco identificados en la Tabla 1).
- Evaluación de la disponibilidad de tierras.
- Viabilidad de las alternativas económicas para la población en el contexto regional.
- Evaluación de la disponibilidad de vivienda usada.
- Disponibilidad de servicios públicos y sociales básicos, tales como acueducto, alcantarillado, energía, caminos, transporte, escuelas, centros de salud, mercados, centros comunitarios, entre otros en los sitios de recepción.
- Aspectos socioeconómicos de las posibles comunidades receptoras.
- Presencia del gobierno local y/u organizaciones no gubernamentales.
- Limitaciones de carácter económico (costo de compensación, costo de la tierra, viviendas, infraestructura, gastos de transporte, protección del medio ambiente, costo de apoyo psicosocial, costo de acompañamiento en el proceso, tanto para familias que se trasladan, como para las receptoras, costo de restablecimiento de la base económica, costo administrativo y costo de bienes públicos perdidos).
- Limitaciones de carácter ambiental (capacidad de uso del suelo, zonas de riesgo, áreas de protección, saneamiento básico, disponibilidad de recursos suelo y agua).
- La población receptora también podría sufrir impactos que deberán ser compensados en tal eventualidad, para lo que cabría preverse un proceso de concertación con las administraciones municipales y dicha población.

7.5.3 Programa de Concertación con Comunidades y Grupos Familiares

Si hay un aspecto que se convierte en una especie de columna insustituible 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 consultor 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 4 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.

Las visitas o contactos que se realizan son:

- **Visita 1**: Información sobre los derechos de la población directamente afectada, las alternativas de reasentamiento y la contextualización de las opciones. Se recibe una realimentación inicial de los integrantes de la familia. Se actualiza la información socioeconómica y se califica la vulnerabilidad familiar.

- **Visita 2:** Se atiende el parecer de la familia sobre la recomendación y se hacen las precisiones del caso. Se recogen los ajustes propuestos por la familia y las sugerencias.

- **Visita 3:** Se trabaja en equipo con la familia la mejor alternativa y se perfilan los detalles tales como: posibles sitios de traslado, tipo y diseño de la vivienda, acceso a servicios públicos y sociales, viabilidad de la alternativa económica, apoyo institucional, acompañamiento a la familia, capacitaciones (para el proceso de adaptación y para el restablecimiento de la base económica), apoyo jurídico.

- **Visita 4**: Concertación de la alternativa de restitución, el sitio de traslado, el tipo y ubicación de la vivienda, la alternativa de restablecimiento de la base económica, el acompañamiento social y jurídico, la propuesta de capacitación y la responsabilidad de las partes. De igual manera se acuerdan los procedimientos para el traslado, la construcción de vivienda y la puesta en marcha de la alternativa económica, definiendo aspectos como asistencia técnica, disponibilidad de recursos y capacitaciones.

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.

7.5.4 Componentes y Metas Claves del Programa de Compensación Directa

En general se puede hablar de seis grandes aspectos para que se verifique un proceso de reasentamiento saludable, sin mayores traumas y que exprese el ejercicio de un estado de derecho y justicia social. Tales pasos son: Concertación y negociación con la población afectada participando eficazmente; La restitución de viviendas, en los casos acordados para ello; la restitución-sea que ya existan en el lugar de recepción o que haya que construirlas-de infraestructuras físicas y de servicios públicos y sociales; la restitución de la base económica perdida por efecto de la intervención del proyecto; la restitución de las Redes sociales y culturales deshechas al momento del desplazamiento y la presencia de un sistema de monitoreo y evaluación que permita darle seguimiento a las actividades realizadas y determinación de cuándo

se alcanzan los resultados buscados. La Tabla 7-7 da cuenta en detalle de tales aspectos en términos de metas a ser alcanzadas en un plazo máximo de dos años.

Tabla 7-7
Componentes y Metas del Programa de Compensación Directa

COMPONENTE	META
Concertación y negociación concluida participativamente	Un mes antes del inicio de la obra de construcción, se cuenta con el acta de acuerdo y el contrato firmado del total de familias que optaron por reubicación, relocalización y compensación directa.
Viviendas restituidas	Iniciada la obra de construcción, se ha restituido el total de las viviendas de las familias que optaron por reubicación y relocalización según el diseño definido de forma participativa
Infraestructura física y de servicios públicos, sociales restituida	Iniciado el traslado de la población afectada directamente, se ha restituido la infraestructura física, de servicios públicos y sociales de las familias que optaron por reubicación y relocalización y de la población receptora, **si en el sitio receptor no se contase con tales servicios.**
Base económica restituida	Al cabo de dos años se ha restituido la base económica de las familias que optaron por reubicación y relocalización, con proyectos productivos y de servicios en operación.
Redes sociales y culturales en proceso de restauración	Al cabo del segundo año del desplazamiento, las familias que optaron por reubicación, relocalización y la población receptora han consolidado un proceso de integración sociocultural que ha mitigado la posible crisis adaptativa.
Seguimiento y evaluación concluida	Al cabo de dos años de ocurrido el desplazamiento involuntario, el sistema de seguimiento y evaluación ha permitido monitorear las condiciones de vida de las familias reubicadas, relocalizadas y las que optaron por compensación directa, para tomar decisiones de gestión.

Fuente: Elaborado por el equipo consultor de URS Holdings, Inc.

7.5.5 Calendario del PAR

Finalmente, se propone aquí un calendario para la ejecución de las actividades claves del plan de Acción de Reasentamiento (PAR) expuesto en horizontes de tiempo trimestrales y en secuencia hasta un límite de dos años. (Tabla 7-8).

Tabla 7-8
Calendario del Plan de Acción de Reasentamiento, por Trimestre

ACTIVIDAD	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Levantamiento de mapas	X							
Plan de Acción del Reasentamiento (PAR) preliminar elaborado	X							
Encuesta Catastral concluida	X							
Inventario de bienes afectados concluidos	X							
Estudios socioeconómico y sociocultural preparados	X							
Aprobación del PAR definitivo		X						
Programa de Concertación con comunidades y grupos familiares		X						
Establecimiento de una organización de base comunitaria			X					
Confirmación de los sitios de reasentamiento			X					
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 (PAP)							X	
Mecanismo y procedimientos de resolución de quejas							X	X
Viviendas restituidas							X	
Traslado de las PAP a los nuevos sitios							X	
Infraestructura física y de servicios públicos, sociales restituida							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.

8.0 LISTADO DE PROFESIONALES QUE PARTICIPAN EN LA ELABORACIÒN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y LA(S) FIRMA(S) RESPONSABLE(S):

NOMBRE	RESPONSABILIDADES	FIRMA
Juan Carlos Vallarino IRC N° 022-2001	Coordinación General. Descripción del Proyecto.	
Rogelio Samudio IAR N°156-00	Director Técnico. Línea Base Ambiental, Identificación y Valoración de Impactos y Plan de Manejo Ambiental – Medio Biológico.	
MarittinValentìn IRC N° 028-2001	Línea Base Ambiental, Identificación y Valoración de Impactos y Plan de Manejo Ambiental – Medio Biológico.	
Evin Cedeño IAR-163-00	Línea Base Ambiental, Identificación y Valoración de Impactos y Plan de Manejo Ambiental – Medio Biológico / Aspectos Forestales.	
Marieugenia Ayala IAR N° 007-07	Línea Base Ambiental, Identificación y Valoración de Impactos y Plan de Manejo Ambiental – Medio Físico. Plan de Prevención y Contingencia.	
Diomedes Gonzàlez IAR N° 0118-2000	Línea Base Ambiental, Identificación y Valoración de Impactos y Plan de Manejo Ambiental – Medio Físico/ Geomorfología.	
Roberto Pinnock IRC N° 079-2002	Línea Base Ambiental, Identificación y Valoración de Impactos y Plan de Manejo Ambiental – Medio Socioeconómico y Cultural. Plan de Reasentamientos.	

Colaboradores y Personal de Apoyo

NOMBRE	TEMAS
Alvaro Brizuela	Línea Base Ambiental, identificación y Valoración de Impactos y Plan de Manejo Ambiental – Medio Socioeconómico y Cultural / Arqueología.
Evin Cedeño	Línea Base Ambiental, identificación y Valoración de Impactos y Plan de Manejo Ambiental – Medio Biológico/Aspecto Forestales.
Eduardo Cedeño	Línea Base Ambiental, Identificación y Valoración de Impactos y Plan de Manejo Ambiental – Medio Socioeconómico y Cultural/Aspecto Económicos.

NOMBRE	TEMAS
Rigoberto Gonzàlez	Línea Base Ambiental, Identificación y Valoración de Impactos y Plan de Manejo Ambiental – Medio Biológico/ Flora y Fauna Acuática.
José María Guardia	Interpretación de Fotografías. Sistemas de Información Geográfica.
Daniel Hernández	Sistemas de Información Geográfica.
Carlos Him	Línea Base Ambiental, Identificación y Valoración de Impactos y Plan de Manejo Ambiental – Medio Físico / Suelos y Agua.
Juan Icaza	Plan de Prevención de Riesgos y Contingencias.
Eduardo Montenegro	Línea Base Ambiental, Identificación y Valoración de Impactos y Plan de Manejo Ambiental – Medio Biológico/ Flora.
Juan Moran	Descripción del Proyecto.
Aníbal Pastor	Línea Base Ambiental, Identificación y Valoración de Impactos y Plan de Manejo Ambiental – Medio Socioeconómico y Cultural/ Aspecto Sociales.

Servicios Especializados

EMPRESAS	RESPONSABILIDADES
EnviroLab, S.A.	Análisis Calidad de Aire y Vibraciones.
Instituto Especializado de Análisis	Análisis de Calidad de Aire.
Centro de Investigaciones Químicas, S.A.	Análisis de Calidad de Agua.
LABAE Laboratorio de Análisis Especializado	Análisis de Suelo.

9.0 BIBLIOGRAFÍA

ACP- URS Holdings Inc. 2004. "Proyecto de Recopilación de Datos Ambientales, Sociales y Culturales en áreas dentro y adyacentes a la Región Oriental de la Cuenca del Canal de Panamá". Resumen Ejecutivo. Panamá, República de Panamá. 29 pp.

ACP. Sección de Manejo de Cuencas, División de Administración Ambiental, Departamento de seguridad y Ambiente. 2,003. Anuario Hidrológico: 1992-1997, 1998-2,003.

ACP. 1998. PMCC, "Régimen Hidrológico de las Sub Cuencas con mayor producción de agua". Panamá, Republica de Panamá. 60 pp.

ACP. 2004. "Proyecto de Manejo Integral de la Cuenca y Modelación de la Calidad del Agua de la Sub-Cuenca del Río Gatuncillo, Informe Diagnóstico Socio-ambiental de la Sub-cuenca del Río Gatuncillo". Panamá; Republica de Panamá. 177 pp.

ACP. 2005. Anuario de Sedimentos Suspendidos: 1,998 – 2, 004. Unidad de Operaciones, Sección de Manejo de Cuencas. División de Administración Ambiental.

ACP. 2006. "Informe de Calidad de Agua de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá", 2003- 2005. Volumen 1. Panamá, Republica de Panamá. 201 pp.

ACP. 2006. "Informe de la Calidad de Agua de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá", 2003- 2005. Volumen 2. Panamá, Republica de Panamá. 240 pp.

ANAM- ACP. 2006. "Programa de Monitoreo de la Región Oriental de la Cuenca del Canal de Panamá." Panamá, Republica de Panamá. (calidad de agua 71 pp., cobertura vegetal 132 pp. y el índice físico integral 45 pp.)

ANAM. 2006. "Proyecto de Norma Primaria de Calidad de Aguas Naturales".

ANAM. 2003. Programa Ambiental Nacional. "Estudio Exploratorio de la calidad del aire y ruido en los distritos de Panamá, San Miguelito y Colón y programa de capacitación". BCEOM.

ANAM. 2006. "Plan de Manejo del Parque Nacional Soberanía". Panamá, República de Panamá. 200 pp.

ANAM. 2006. Informe del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Editora Novo Art. S. A. 62 pp.

ANAM-TNC-USAID. 2005. "Programa del Parque en Peligro, Plan de Manejo del Parque Nacional Chagres". Panamá, Republica de Panamá. 131 pp.

ANCON- ICF KAISER. 1995. "Estudio del Impacto Ambiental de la Autopista Panamá-Colon", Sección 1; Panamá, Republica de Panamá.

ANCON- ICF KAISER. 1995. "Estudio del Impacto Ambiental de la Autopista Panamá-Colon", Sección 2; Panamá, Republica de Panamá.

ARI. 1995. "Plan Regional de Suelos de la Región Interoceánica de Panamá". Anexo 2. Aspectos Físicos.

Banco Mundial. 1991. "Libro de Consulta para Evaluación Ambiental". Volumen II: Lineamientos Sectoriales. Washington, DC. Departamento de Medio Ambiente, Trabajo Técnico N. 140, 276 pp.

Banco Mundial. 1998. Pollution Prevention and Abatement Handbook. Effective July 1998. General Environmental Guidelines

Berry, Fred y W. John Kress. 1991. "Heliconia an Identification Guide". Smithsonian Tropical Institution Press.

BID. 1998. "Política sobre reasentamiento poblacional". OP – 710, B.I.D., Washington.
Biese, Leo P. 1964. "The prehistory of Panamá Viejo". Smithsonian Institution. Bureau of American Ethnology. Antropological Papers, N° 68. From Bureau of American Ethnology Bulletin 191, pp. 1-52, pls. 1-25. Washington. U.S. Government Printing Office.

Bird, Junius y Richard Cooke. 1977. "Los artefactos más antiguos de Panamá". En Revista Nacional de Cultura. Nº 6. INAC. Impresora de la Nación. Panamá.

Brizuela Casimir, Alvaro M. 1998. "Informe de excavación en las Casas Oeste: y la encontramos". Informe de campo. Patronato de Panamá Viejo.

Brizuela Casimir, Alvaro M. 2004. "Informe sobre los recursos arqueológicos en el Proyecto Villas del Golf II. Ciudad de Panamá". Estudio para el EIA.

Brizuela Casimir, Alvaro M. y Gloria Biffano. 2005. "Proyecto Arqueológico Villas del Golf II. Informe preliminar". Presentado a la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico del INAC. Panamá. Sin publicar.

Casimir de Brizuela, Gladis. 1972. "Síntesis de arqueología de Panamá". Editorial Universitaria. Universidad de Panamá.

Chow, Ven. Te, Maidment, D. y Mays, L. 1998. "Hidrología Aplicada". McGraw-Hill Interamericana, S. A. Editora. 584 pp.

Consultores en Ambiente y Tecnología, S. A.. 2003. Estudio de Impacto Ambiental. Categoría III. "Autopista de Acceso al Segundo Puente sobre el Canal de Panamá- Sección Este (Tramo IV)".

Cooke, Richard y Luis Alberto Sánchez. 2004. “Panamá prehispánico”. en Historia General de Panamá, dirigida y editada por Alfredo Castillero Calvo, Volumen I, Tomo I, Capítulo I, pp. 3-46. Panamá: Comité Nacional del Centenario de la República.

Cooke, Richard. 1976. “Panamá: Región Central”. En Vínculos 2. Revista de Antropología del Museo Nacional de Costa Rica. San José.

Croat, Thomas. 1978. “Flora of Barro Colorado Island”. Standford University Press. USA.

Dames & Moore, HLM, S. A. y Wallace, Roberts & Todd. 1997. “Plan de Desarrollo Urbano de las áreas metropolitanas del Pacífico y del Atlántico”.

Dames & Moore, Inc. 2000. Estudio de Impacto Ambiental. Categoría II. “La Rehabilitación de la Carretera de Volcán- Cerro Punta”.

Diccionario Geográfico. Facultad de Humanidades, Universidad de Panamá. Tomo I y II.

Dirección de Estadística y Censo. Características Generales de la población, Censos de 1950-2000.

Dirección de Estadística y Censo. Compendio: Panamá y sus Estadísticas 1996-2000.

Dirección de Estadística y Censo. Estadísticas Vitales, Movimiento de la población, Volumen II, Nacimientos y Defunciones fetales. Años 1980-2004.

Dirección de Estadística y Censo. Estadísticas Vitales, Movimiento de la población, Volumen III, Defunciones: Años 1980-2004.

Dirección de Estadística y Censo. Estadísticas Vitales; Serie B, de los años 1970-1986.

Dirección de Estadística y Censo. Panamá en Cifras, 2001-05.

Dirección de Estadística y Censo. Boletín 8. Estimaciones y Proyecciones de la Población Total en la República de Panamá, por Provincia y Comarca indígena, según sexo y edad: periodo 1990-2030.

Dirección de Estadística y Censo. Boletín 9. Estimaciones y Proyecciones de la Población Total en la República de Panamá, por Provincia, Comarca Indígena y Distrito, según sexo y edad: período 2000-2015.

EEPPM. 2005. “Programa preliminar de reasentamiento de la población directamente afectada por el proyecto PORCE II”. Medellín.

EEPPM–FUNDACIÓN CODESARROLLO. 2004. “Propuesta integral de restitución de las condiciones de vida de la población afectada con un enfoque de desarrollo sostenible”, Medellín.

English, Richard y Brusberg, Frederick E.. 2002. “Manual para la preparación de un plan de acción para el reasentamiento”, Departamento de Medio Ambiental y Desarrollo Social Promoción de inversiones privadas sostenibles de la Corporación Financiera Internacional (CFI), Washington.

Fitzgerald B., Carlos M. 1998. “Cacicazgos precolombinos. Perspectiva del área intermedia”. En Antropología panameña. Pueblos y culturas. Editado por Aníbal Pastor. Universidad de Panamá-Editorial Universitaria- AECI- IPCH.

Fitzgerald B., Carlos M. 2003. “Cien años de monumentos históricos”. En Revista Cultural Lotería. Edición Centenario. N° 450 y 451. LNB. Panamá.

Gaber, Steven. 1987. “An archaeological survey of the Panama Canal Area”, 1979. Thesis. College of Liberal Arts and Sciencies. Temple University, Philadelphia. USA.

Glynn, H., y Heinke, G. 1999. “Ingeniería Ambiental”. 2da Edición. Prentice Hall Hispanoamericana, S. A. México. 778 p.p.

Griggs, John y Carlos Fitzgerald. 2006. Informe final. “Prospección arqueológica en los Sitios 15 y 16 Emperador”. Autoridad del Canal de Panamá. Panamá.

Griggs, John, Luis Sánchez y Carlos Fitzgerald. 2006. “Prospección arqueológica en el alineamiento probable de la nueva esclusa en el sector Pacífico del Canal de Panamá”. Autoridad del Canal de Panamá. Panamá.

Heckadon-Moreno, Stanley, Ibañez D., Roberto y Condit, Richard S. 1999. “La Cuenca del Canal: deforestación, urbanización y contaminación”. Panamá: Instituto Smithsonian de Recursos Tropicales. Panamá, República de Panamá.

Henderson, Andrew, Gloria Galeano y Rodrigo Bernal. 1995. “Field Guide to the Palms of the Americas”. Princeton University Press, New Jersey. USA.

Hertig, Jacques André. Etudes d’Impact sur l’Environnement.

Him, C, y Vargas, I. 2005. “Determinación de las Curvas de IsoErosividad para la República de Panamá”. XII Congreso Científico Nacional.

Martín Rincón, Juan. 2002. “Excavaciones arqueológicas en el parque Morelos (Panamá la vieja)” en Arqueología de Panamá la Vieja. Patronato Panamá Viejo.

Martín Rincón, Juan. 2002. “Panamá la Vieja y el Gran Darién”. En Arqueología de Panamá la Vieja. Patronato Panamá Viejo.

Mayo Menendez, Enrique y Correa A., Mireya D (Ed.). 1994. “El Inventario Biológico del Canal de Panamá”. III. Flora 77 pp.

Mendizábal, Tomás. 2003. “Un siglo de arqueología en Panamá”. En Revista Cultural Lotería. Edición Centenario. N° 450 y 451. LNB.

Mendizábal, Tomás. 2004. “Panama Viejo: An análisis of the construction of archaeological time in eastern Panama”. Tesis Doctoral. Instituto de Arqueología. Londres. Panamá

Miranda, Luís Máximo. 1980. “Panorama arqueológico sobre 20 sitios localizados en el oriente de Panamá”. En Actas del V Simposium Nacional de Antropología, Arqueología y Etnohistoria de Panamá. INAC. Col. Patrimonio Histórico.

MOP. 2002 Dirección Nacional de Administración de Contratos. Especificaciones Ambientales. Suplemento Nº 4. Especificaciones Técnicas Ambientales para la Contratación de Proyectos de Construcción de Obras Viales del Ministerio de Obras Públicas de la República de Panamá.

MOP. 2002. Dirección Nacional de Administración de Contratos. Especificaciones Técnicas Generales para la construcción de Carreteras y Puentes. Suplemento Nº 1. Especificaciones de señalización para el control del tránsito. Panamá

MOP. 2002. Dirección Nacional de Administración de Contratos. Especificaciones Ambientales. Suplemento Nº 2. Leyes y Decretos para la Protección del Medio Ambiente. Panamá.

Norr, Lynette. 1996. “Panamá Archaeology: Recommendations for Research un the Former Canal Zone”. For The United States Army Construction Engineering Research Lab. Champiaing, Illinois. USA.

PNUD. Informe Nacional de Desarrollo Humano. Panamá 2002 y 2004.

Ritter, D. 1978. "Process Geomorphology". WM. C. Brown Publ. Iowa, E.U.A. 603 pp.

Soil Conservation Service, Dep. Agric. E.U.A. 1975. “Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification and Interpreting Soil Surveys”. Agric. Handbook No. 436. 754 p.p.

Stirling, Mattew W. and Marion Stirling. 1964. “The archaeology of Taboga, Urabá, and Taboguilla Islands, Panama”. Smithsonian Institution. Bureau of American Ethnology. Antropological Papers, N° 73. From Bureau of American Ethnology Bulletin 191, pp. 285-348, pls. 45-90. Washington. U.S. Government Printing Office.

Tejera, V. H., Roberto, Ibáñez D. y Arosemena G, G (ed.). 1995. “El inventario Biológico del Canal de Panamá”. II. Estudio de Ornitológico, Herpetológico y Mastozoológico. Scientia. Panamá, República de Panamá**.**

The Louis Berger Group Inc. 2003. “Recopilación y presentación de datos de recursos ambientales y culturales en la región occidental de la Cuenca del Canal de Panamá”. Volumen 3 Anexos- Inventario de sitios culturales y evaluación del potencial de sitios adicionales. Presentado a la Autoridad del Canal de Panamá. Inédito.

The Louis Berger Group, Inc/ T.Y. Lin International. 2001. Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III "Construcción de los Accesos Inmediatos al Segundo Puente sobre el Canal de Panamá".

URS. 2002. "Estudio de Impacto Ambiental de la Pavimentación de la Carretera Panamericana: tramos Agua Fría No. 1-Meteti, Meteti-Canglon, Canglon-Yaviza". Categoría III. Informe borrador, Linea Base.

USAID-ANAM-STRI. 1999. "Programa de Monitoreo de la Cuenca del Canal". (670 pp).

USAID-ANAM-STRI. 1999. "Programa de Monitoreo de la Cuenca del Canal" Resumen Ejecutivo (46 pp.), Informe De Hidrología (231 pp.), Informe Final de Animales Vertebrados (17 pp), Informe final de la cobertura boscosa (98 pp).

USAID-ARD-GEMAS. 2003. "Mejoramiento de la Infraestructura Sanitaria de la Actividad Porcina a Nivel Comercial, en la Sub Cuenca del Río Gatuncillo". Panamá, Republica de Panamá. 58 pp.

US-EPA. Norma de Calidad de Agua: EPA-HQ-OW-2002-0061; FRL-8231-9
Wischmeier, k. y L. Smith. 1978. "Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning.". USDA Agric. Handbook No. 537. Wisconsin, E.U.A.