



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL -
CATEGORÍA II

**PROYECTO: "ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
DE OBRAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL SISTEMA
DE ACUEDUCTO DE LA COMUNIDAD DE VOLCÁN,
DISTRITO DE TIERRAS ALTAS, PROVINCIA DE
CHIRIQUÍ".**

PROMOTOR:



INSTITUTO DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADOS NACIONALES

CONSULTORES:

AZALIA MELINA ROBOLT MURILLO
(DEIA-IRC 053-2019)
GLADYS MARÍA CABALLERO MOSQUERA
(DEIA-IRC-083-2009)

DISTRITO DE TIERRAS ALTAS
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ

1. ÍNDICE

1. ÍNDICE	2
2. RESUMEN EJECUTIVO	13
2.1 Datos Generales del Promotor y Consultores	15
2.2 Breve Descripción del Proyecto	15
2.3 Síntesis de las Características del Área de Influencia	17
2.4 Información Relevante sobre los Problemas Ambientales Críticos Generados por el Proyecto	19
2.5 Descripción de los Impactos Positivos y Negativos Generados por el Proyecto	21
2.6 Descripción de las Medidas de Mitigación, Seguimiento, Vigilancia y Control Previstas para Cada Tipo de Impacto Ambiental	22
2.7 Descripción del Plan de Participación Pública Realizado	42
2.8 Fuentes Bibliográficas	43
3. INTRODUCCIÓN	43
3.1 Alcance, Objetivos y Metodología	43
3.2 Categorización del Estudio	45
4. INFORMACIÓN GENERAL	50
4.1 Información Sobre el Promotor	51
4.2 Paz y Salvo Emitido por el Ministerio	51
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	51
5.1 Objetivo del Proyecto y Justificación	52
5.2 Ubicación Geográfica	53
5.3 Legislación, Normas Técnicas e Instrumentos de Gestión Ambiental	56
5.4 Descripción de las Fases del Proyecto	61
5.4.1 Planificación	61
5.4.2 Construcción	62
5.4.3 Operación	64
5.4.4 Abandono	65
5.4.5 Cronograma y Tiempo de Ejecución de cada fase	65
5.5 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar	67

5.6 Necesidades de insumos durante la construcción/ejecución y operación	77
5.6.1 Necesidades de Servicios Básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros)	78
5.6.2 Mano de Obra (construcción y operación) empleos directos e indirectos generados	81
5.7 Manejo y Disposición de Desechos en Todas las Fases	82
5.7.1 Sólidos	83
5.7.2 Líquidos	84
5.7.3 Gaseosos	84
5.7.4 Peligrosos	85
5.8 Concordancia con el Plan de Uso de Suelos	85
5.9 Monto Global de la Inversión	90
6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO	91
6.1 Formaciones Geológicas Regionales	91
6.1.1 Unidades Geológicas Locales	92
6.3 Caracterización del Suelo	94
6.3.1 Descripción de Uso de Suelo	96
6.3.2 Deslinde de Propiedad	98
6.3.3 Capacidad de Uso y Aptitud	100
6.4 Topografía	101
6.4.1 Mapa Topográfico	102
6.5 Clima	102
6.6 Hidrología	105
6.6.1 Calidad de las Aguas Superficiales	110
6.6.1.1 Caudales (Máximo, Mínimo y Promedio Anual)	111
6.6.1.2 Corrientes Mareas y Oleajes	113
6.6.2 Aguas Subterráneas	114
6.7 Calidad del Aire	115
6.7.1 Ruido	117
6.7.2 Olores	119

6.8	Antecedentes de Vulnerabilidad Frente a Amenazas Naturales en el Área	120
6.9	Identificación de los Sitios Propensos a Inundaciones	120
6.10	Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos	122
7.	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO	123
7.1	Características de la Flora	123
7.1.1	Caracterización Vegetal, inventario Forestal	123
7.1.2	Inventario de Especies Exóticas, Amenazadas, Endémicas y en Peligro de Extinción	131
7.1.3	Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelos	131
7.2	Características de la Fauna	131
7.2.1	Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción	135
7.3	Ecosistemas Frágiles	135
7.3.1	Representatividad de los Ecosistemas	135
8.	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO	136
8.1	Uso actual de la tierra en sitios colindantes	136
8.2	Características de la Población	139
8.2.1	Índices demográficos, sociales y económicos	148
8.2.2	Índice de Mortalidad y Morbilidad	150
8.2.3	Índice de Ocupación Laboral	150
8.2.4	Equipamiento, Servicios, Obras de Infraestructura y Actividades Económicas	151
8.3	Percepción local sobre el proyecto (Plan de Participación Ciudadana)	154
8.4	Sitios Históricos Arqueológicos y culturales declarados	167
8.5	Descripción del Paisaje	169
9.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS	170
9.1	Análisis de la Situación Ambiental Previa (Línea base) en Comparación con las Transformaciones del Ambiente Esperadas.	171
9.2	Identificación de los Impactos Ambientales Específicos	177
9.3	Metodologías Usadas en Función de: a) naturaleza de acción emprendida, b) las variables ambientales afectadas c) características ambientales del área de influencia involucrada.	195

9.4 Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producto del proyecto _____	200
10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL _____	201
10.1 Descripción de las Medidas de Mitigación Frente a Cada Impacto Ambiental _____	202
10.2 Ente responsable de la ejecución de las medidas _____	229
10.3 Monitoreo _____	232
10.4 Cronograma de Ejecución _____	237
10.5 Plan de Participación Ciudadana _____	237
10.6 Plan de Prevención de Riesgos _____	248
10.7 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora _____	258
10.8 Plan de Educación Ambiental _____	262
10.9 Plan de Contingencia _____	265
10.10 Plan de Recuperación Ambiental y Abandono _____	273
10.11 Costos de la Gestión Ambiental _____	273
11. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANALISIS DE COSTO BENEFICIO FINAL _____	275
11.1 Valorización monetaria del impacto ambiental _____	276
12. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL _____	278
12.1 Firmas debidamente notariadas _____	278
12.2 Número de registro de los consultores _____	279
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	279
14. BIBLIOGRAFIA _____	281
15. ANEXOS _____	284

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información General _____	15
Tabla 2. Identificación de Impactos Asociados al Proyecto _____	21
Tabla 3. Análisis de los Criterios de Protección Ambiental _____	46
Tabla 4. Coordenadas del Proyecto _____	53
Tabla 5. Cronograma de Ejecución de Proyecto _____	66
Tabla 6. Descripción de las categorías de zonificación establecidas para las áreas intervenidas por el proyecto _____	87
Tabla 7. Resultados Quebrada Tizingal _____	110
Tabla 8. Resultados Río Chiriquí Viejo _____	110
Tabla 9. Serie de Caudales para la Subcuenca Tizingal _____	112
Tabla 10. Resultados de Caudal Máximo Instantáneo por Análisis de Crecidas Rio Chiriquí Viejo _____	113
Tabla 11. Resultados de Caudal con base a curvas IDF del MOP _____	113
Tabla 12. Resumen de Resultados de Calidad de Aire _____	116
Tabla 13. Valores de Referencia de Calidad del Aire _____	117
Tabla 14. Resumen de Niveles de Ruido Monitoreados en el área de Estudio _____	118
Tabla 15. Caracterización de la flora (Especies en general), toma de agua y desarenador _____	126
Tabla 16. Inventario Forestal _____	129
Tabla 17 - Presencia de Reptiles – Área de Toma de Agua y Desarenador _____	132
Tabla 18 - Presencia de Aves – Área de Toma de Agua y Desarenador _____	132
Tabla 19 - Presencia de Aves – Área de Tanque de Reserva _____	134
Tabla 20 - Presencia de aves – Área de Planta Modular _____	134
Tabla 21. Indicadores Demográficos, Sociales y Económicos a Nivel Distrital y del Corregimiento _____	149
Tabla 22. Impactos Ambientales Identificados _____	179
Tabla 23. de Identificación de Impactos en Etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento _____	185

Tabla 24. Valoración de Impactos Proyecto Estudio Diseño y Construcción de Obras para la Rehabilitación del Acueducto de la Comunidad de Volcán – Etapa de Construcción _____	187
Tabla 25. Valoración de Impactos Proyecto Estudio Diseño y Construcción de Obras para la Rehabilitación del Acueducto de la Comunidad de Volcán – Etapa de Operación y Mantenimiento _____	191
Tabla 26. Caracterización de Impactos Ambientales según Factor Ambiental y Etapa de Proyecto _____	193
Tabla 27. Criterios para la Valoración de Impactos _____	196
Tabla 28. Clasificación de la Importancia o Magnitud del Impactos Negativos _____	199
Tabla 29. Clasificación de la Importancia o Magnitud del Impactos Negativos _____	199
Tabla 30. Programa 1 - Protección Ambiental para la Etapa de Planificación _____	204
Tabla 31. Programa 2 - Control de Erosión, Sedimentación y Manejo de Escorrentía _____	205
Tabla 32. Programa 3 - Gestión de Instalaciones Temporales y Campamento _____	207
Tabla 33. Programa 4 - Gestión de las Aguas Superficiales y Subterráneas _____	208
Tabla 34. Programa 5 - Manejo de Emisiones (Gases, Partículas y Ruido) _____	211
Tabla 35. Programa 6 - Gestión de Residuos Peligrosos y No Peligrosos _____	213
Tabla 36. Programa 7 - Uso de Equipos, Vehículos y Mantenimiento Preventivo _____	218
Tabla 37. Programa 8 - Medio Biótico y del Paisaje de la Zona _____	219
Tabla 38. Programa 9 – Seguridad y salud Ocupacional _____	220
Tabla 39. Programa 10 – Recursos Arqueológicos _____	222
Tabla 40. Programa 11 – Manejo del Tráfico y reparación de Vías _____	223
Tabla 41. Programa 12 Relaciones Comunitarias _____	226
Tabla 42. Acciones recomendadas para la prevención de impactos durante la etapa de operación _____	228
Tabla 43. Plan de Monitoreo Ambiental _____	233
Tabla 44. Identificación y Caracterización de Actores Sociales del Proyecto _____	241
Tabla 45. Entrevistas Abiertas a Entidades Gubernamentales _____	244

Tabla 46. Criterios de Valoración del Riesgo - Severidad del Daño	249
Tabla 47. Criterios de Valoración del Riesgo - Probabilidad de Ocurrencia	249
Tabla 48. Criterios de Valoración del Riesgo – Nivel de Riesgo	250
Tabla 49. Criterios de Valoración del Riesgo – Acción y Temporalización	251
Tabla 50. Valoración del nivel de riesgo para los peligros identificados en la ejecución del proyecto	252
Tabla 51. Medidas preventivas para riesgos de acuerdo a CSS	254
Tabla 52. Valoración de los Tipos de Amenazas	266
Tabla 53. Identificación de Amenazas en el Proyecto	266
Tabla 54. Directorio de Emergencias	272
Tabla 55. Costos de Implementación del Plan de Manejo Ambiental	274

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Metodología de Evaluación de EsIA _____	45
Figura 2: Ubicación y Esquema General de los Componentes del Proyecto _____	52
Figura 3: Principales Componentes del Estudio, Diseño y Construcción de Obras para la Rehabilitación del Sistema de Acueducto de la Comunidad de Volcán _____	67
Figura 4: Mapa de Rutas de Transporte Público del Área de Estudio. _____	80
Figura 5: Mapa de Vías de Acceso del Área de Estudio. _____	81
Figura 6: Mapa de Zonificación del Área de Estudio. _____	86
Figura 7: Mapa de Zonificación del PNBV. _____	90
Figura 8: Mapa Geológico del Área de Estudio _____	93
Figura 9: Mapa Geomorfológico del Área de Estudio _____	93
Figura 10: Mapa de clasificación Taxonómica de Suelos del área de Estudio _____	94
Figura 11. Mapa de Clasificación de Textura de Suelos del Área de Estudio _____	95
Figura 12: Mapa de Uso del Suelo Actual del Área de Estudio _____	97
Figura 13: Área de Colocación de Planta Potabilizadora Tipo Paquete _____	98
Figura 14: Área de intervención - toma de agua de cruda _____	99
Figura 15: Área de intervención - cercha de paso de tubería _____	99
Figura 16: Área de intervención - planta de tratamiento modular _____	100
Figura 17: Área de intervención - tanques de almacenamiento _____	100
Figura 18: Mapa de Capacidad Agrológica del Área de Estudio _____	101
Figura 19: Mapa Topográfico del Área de Estudio. _____	102
Figura 20: Mapa de Tipos de Clima del Área de Estudio _____	103
Figura 21: Régimen de Precipitación Media Anual _____	104
Figura 22: Mapa de Regiones Hídricas del Área de Estudio _____	105
Figura 23: Mapa de Cuencas Hidrográficas del Área de Estudio _____	106
Figura 24: Vista en planta del cauce de la quebrada Tizingal, en su parte baja	107
Figura 25: Vista en planta del cauce del río Chiriquí Viejo, en un punto del cruce aéreo.	109
Figura 26: Toma de muestras Qbda. Tizingal _____	111

Figura 27: Toma de muestras Río Chiriquí Viejo	111
Figura 28: Mapa Hidrogeológico del Área de Estudio	115
Figura 29: Monitoreo de PM10 - Próximo a tubería de aducción	116
Figura 30: Monitoreo de gases - área de tanques de almacenamiento	116
Figura 31: Monitoreo de PM10 – Predios de Planta Potabilizadora de Volcán, área planta modular	116
Figura 32: Monitoreo de gases – área de futura toma de agua	116
Figura 33: Mapa de Susceptibilidad a Inundaciones del Área de Estudio	121
Figura 34: Mapa de Susceptibilidad a deslizamientos del Área de Estudio	122
Figura 35: Cobertura Vegetal en el Área de la Toma de Agua año 2020	124
Figura 36: Cobertura Vegetal en el Área de la Toma de Agua año 2022	125
Figura 37 y 38: Inventario Forestal	128
Figura 39 y 40: Orchidaceae	130
Figura 41: Conostegia xalapensis	130
Figura 43: Palicourea crocea	130
Figura 44: Hamelia patens	130
Figura 46: Anolis olilepis	133
Figura 47: Setophaga pitiaayumi	133
Figura 48: Piranga bidentata	133
Figura 49: Mapa de Ecoregiones del Área de Estudio	136
Figura 50: Usos residenciales colindantes	138
Figura 51: Usos comerciales y agropecuarios colindantes	138
Figura 52: División político-administrativa del Distrito de Tierras Altas, segregado del Distrito de Bugaba	140
Figura 53: Colegio Agrícola San Benito	153
Figura 54: Escuela Adventista Bilingüe de Volcán	153
Figura 55: MINSA CAPSI Volcán	153
Figura 56: Casa Materna de Volcán y Protección Civil	153
Figura 57: Iglesia Internacional del Evangelio Cuadrangular	153
Figura 58: Iglesia Soldados de la Cruz de Cristo	153

Figura 59: Volcán Canopy Park	154
Figura 60: Plaza de Volcán	154
Figura 61: Agencia comercial del IDAAN	154
Figura 62: Cuerpo de Bomberos de Volcán	154
Figura 63: Cabañas Las Huacas	154
Figura 64: Hotel Alta Vista	154
Figura 65: Mapa de Sitios Arqueológicos del Área de Estudio	168
Figura 66: Labores de Prospección arqueológica – área de la toma de agua	168
Figura 67: Labores de Prospección arqueológica – área de planta potabilizadora paquete	168
Figura 68: Área de la futura toma de agua y desarenador	169
Figura 69: Área intervenida con acumulación de materiales, próximo a la futura toma de agua	169
Figura 70: Imágenes de la quebrada Tizingal	172
Figura 71: vegetación características del área de la toma de agua y desarenador	172
Figura 72 y 73: Estructuras a demoler dentro de los predios de la planta potabilizadora de Volcán	172
Figura 74: Área de tanque de reserva existente	173
Figura 75: Acumulación de agregados zona de ubicación de nuevo tanque de reserva	173
Figura 76: Recorrido tubería aducción	174
Figura 77: Recorrido tubería de conducción	174
Figura 78: Esquema del Plan de Manejo de Proyecto	203
Figura 79: Metodología de aplicación del Plan de Participación Ciudadana	238
Figura 80: Vía a comunidades de Nueva California (AII) y Tizingal (AID)	242
Figura 81: Comunidad de Las Perlas (AID)	242
Figura 82: Comunidad de Paso Ancho (AII)	242
Figura 83: Comunidad de Volcán Centro (AID)	242
Figura 84: Colocación de volante en sede de bomberos	243

Figura 85: Entrega de volante persona a persona _____	243
Figura 86: Colocación de volante en sede del IDAAN _____	243
Figura 87: Colocación de volante en sede del MOP _____	243
Figura 88: Secretario General Alcaldía de Tierras Altas _____	245
Figura 89: Secretaria General Junta Comunal Corregimiento de Volcán _____	245

2. RESUMEN EJECUTIVO

A través de este documento se presenta ante el Ministerio de Ambiente para su evaluación y consideración el Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, “ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA COMUNIDAD DE VOLCÁN, ubicado en el Distrito de Tierras Altas, Provincia de Chiriquí”.

El presente Proyecto es de carácter gubernamental promovido por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), el mismo busca mejorar significativamente las condiciones de abastecimiento de agua potable para consumo humano de la comunidad de Volcán, las cuales se vieron afectadas por fuertes lluvias y deslaves durante los eventos climáticos del mes de noviembre 2020 vinculados al paso de los huracanes Eta e Iota.

El proyecto consiste en el estudio, diseño y construcción de infraestructuras para la rehabilitación del sistema de acueducto, la infraestructura a desarrollar consta de una toma de agua cruda en la quebrada Tizingal y desarenador, línea de aducción con cruce aéreo sobre el cauce del río Chiriquí Viejo, línea de conducción a tanques de reserva, colocación de losa de concreto para la instalación de planta potabilizadora tipo paquete, estación de bombeo, edificio de control, nuevo tanque de almacenamiento de 250,000 galones y estructuras complementarias que permitan un funcionamiento correcto y suministro continuo de agua potable.

La zona de Volcán es el eje de la economía del sector de Tierras Altas; economía basada en la agricultura, ganadería y el turismo principalmente, por lo que el Proyecto tiene la capacidad de reforzar esta condición.

La comunidad de Volcán cuenta con todos los servicios básicos y otros de importancia como: agua, luz, teléfono, electricidad, celular, servicios de internet,

servicios bancarios, registro público, supermercados 24 horas, mercado público, estaciones de gasolina, farmacias, hoteles, hostales, cabañas, cooperativas, servicios funerarios, centros de mecánica, panaderías, restaurantes, refresquerías, escuelas primarias, bibliotecas, escuelas secundarias y una extensión universitaria, centros de salud, laboratorios clínicos, clínicas de medicina general. El corregimiento mantiene excelentes vías de comunicación asfaltadas y las principales vías alumbradas.

Área a desarrollar

La rehabilitación del sistema de acueducto de la comunidad de Volcán tendrá una huella de proyecto de 214,358.49 m² (aprox. 21.44 has), dentro de esta área se llevarán a cabo las tareas de construcción y puesta en marcha de los siguientes componentes: alineamiento de las tuberías de aducción (aprox. 140,663.02 m²), cruce aéreo de tubería de aducción sobre el río Chiriquí Viejo a través de cercha metálica (aprox. 1,685.83 m²), alineamiento de las tuberías de conducción (aprox. 63.093.68 m²), área de la toma de agua y desarenador (aprox. 3,333.75 m²), área para instalación de planta tipo paquete y sus estructuras (aprox. 872.47 m²), área para instalación de tanque de reserva y sus conexiones de (aprox. 2,403.35 m²).

Presupuesto aproximado

El presupuesto asignado para la ejecución del proyecto es de \$ 5,270,604.60 (Cinco millones doscientos setenta mil seiscientos cuatro con 60/100).

El presente documento ha sido realizado siguiendo los lineamientos establecidos por el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, referente al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y sus modificaciones vigentes de acuerdo al Decreto Ejecutivo No. 155 de 05 de agosto de 2011, y al Decreto Ejecutivo No. 975 del 23 de agosto de 2012.

2.1 Datos Generales del Promotor y Consultores

Tabla 1. Información General

Promotor	Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)
Tipo de Empresa	Estatal
Ubicación	Vía Brasil, Edificio IDAAN
Representante Legal - Director Ejecutivo IDAAN	Juan Antonio DUCRUET NUÑEZ
Nº Identificación	8-257-48
Página Web	Idaan.gob.pa
Personas de Contacto	Mariela M. BARRERA
Teléfono/Celular	(507) 504-0613
Correo Electrónico	mbarrera@idaan.gob.pa
Consultor 1	Azalia Melina ROBOLT MURILLO
N. Registro	IRC-053-2019
Correo Electrónico	arobolt@gmail.com
Consultor 2	Gladys María CABALLERO MOSQUERA
N. Registro	IRC-083-2009
Correo Electrónico	gladyscm20@hotmail.com

Fuente; Equipo Consultor, 2022

2.2 Breve Descripción del Proyecto

La rehabilitación del sistema de acueducto implica el estudio, diseño y construcción de los siguientes elementos:

Toma de agua en la quebrada Tizingal, desde donde se traerá el agua por gravedad hasta la planta potabilizadora tipo paquete con capacidad 3.42 MGD (millones de

galones diarios) ó (0.150 m³/s). La planta paquete (existente) es propiedad del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).

Un desarenador para eliminar partículas de sedimentos de hasta 0.2 mm de diámetro. La estructura de desarenador contará con su zona de transición de entrada, cámara de sedimentación, vertederos de demasia y de comunicación a cámara de salida, sistema de purga (accesorio de control incluido), cámara de salida, válvula de control de salida, tubería de conexión a confluencia de entrada a línea de aducción, etc.

Línea de aducción de agua cruda que tendrá un cruce aéreo sobre el río Chiriquí Viejo y un recorrido aproximado de 6,500.00 metros de longitud con tubería de policloruro de vinilo (PVC) en diámetro de 12", con todos los elementos para su correcto funcionamiento (válvulas, accesorios, anclajes, cajas, etc.). Para el cruce aéreo se diseñará una cercha metálica utilizando hierro dúctil.

Losa de concreto para colocación de módulo (Planta tipo paquete) de 1.00 MGD, estos trabajos incluyen las adecuaciones necesarias al módulo para su correcto funcionamiento a través de estructuras complementarias: estación de bombeo, instalación de suministros electromecánicos, plomería y tratamiento de lodos. A realizarse en los predios de la Planta Potabilizadora de Volcán.

El proyecto contempla la construcción de un edificio de control y sistemas complementarios. El edificio de control se compondrá por un área para el control de la planta potabilizadora y un área para la atención de clientes del IDAAN. Será una estructura de dos pisos en donde la planta baja contará con un espacio para cajas y atención al cliente y otro espacio separado en donde se almacenarán químicos y dosificadores para la planta potabilizadora.

Los sistemas complementarios del edificio de control serán los siguientes: un sistema de tratamiento de aguas residuales, sistema de agua potable, sistema de ventilación, sistema contra incendios, sistema eléctrico y de iluminación, vías de acceso internas y drenajes pluviales. En el perímetro del terreno se construirán aceras, cerca perimetral y portón de acceso, así como área de estacionamientos.

Línea de conducción de aproximadamente 4,750.00 metros de longitud en material de policloruro de vinilo (PVC) en diámetro de 12" con todos los elementos para su correcto funcionamiento (válvulas, accesorios, anclajes, cajas, etc.) para conexión a tanques de almacenamiento. Un tanque de 100,000 galones (existente) y un nuevo tanque de almacenamiento con capacidad de 250,000 galones.

El nuevo tanque de 250,000 galones, será diseñado sobre la misma cota del tanque existente de 100,000 galones para permitir su funcionamiento en paralelo. Incluye interconexión, plomería, controles, válvulas y cerca perimetral en el área de tanques.

En la sección 5.5 de este documento “Infraestructura a Desarrollar y Equipo a Utilizar” se presenta a detalle cada uno de los componentes de obra, en la sección de anexos han sido incluidos los planos de las estructuras.

2.3 Síntesis de las Características del Área de Influencia

El Proyecto se ejecutará en su mayor parte en el centro urbano del corregimiento de Volcán, distrito de Tierras Altas, provincia de Chiriquí.

La huella del proyecto “ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA COMUNIDAD DE VOLCÁN es de 21.44 hectáreas. Esta huella de proyecto incluye a las áreas de influencia directa e indirecta, de acuerdo al artículo No. 2 del Decreto Ejecutivo N°

123 de 14 de agosto de 2009 se define al área de influencia de un proyecto como el “espacio y superficie sobre los cuales inciden los impactos directos e indirectos de las acciones de un proyecto, obra o actividad”. Éste, a su vez, se subdivide en Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AAI).

Área de Influencia Directa (AID)

Esta área corresponde al área que ocuparán las obras a realizar como son: toma de agua y desarenador en la quebrada Tizingal, losa de concreto para planta modular, edificio de control y sus estructuras, el área de tanque de almacenamiento de 250,000 galones y servidumbre a ambos lados del alineamiento de las tuberías de aducción y conducción.

Se destaca el hecho que los alineamientos de las tuberías tanto de aducción como las de conducción se alinearán dentro de la servidumbre de la vialidad, las mismas tendrán un diámetro de 12”.

En el caso del área para instalación de planta tipo paquete, edificio de control, sus estructuras y el área para instalación de tanque de reserva y sus conexiones los polígonos de afectación están definidos por sus cercas perimetrales.

Área de Influencia Indirecta (AAI)

Para el presente proyecto se considerará como área de influencia indirecta al entorno inmediatamente colindante a los sitios de obra incluyendo vialidad, adicionalmente los trabajos del proyecto tienen la posibilidad de incidir sobre las condiciones de vida de la comunidad de Volcán tanto durante la fase de construcción como en su etapa de operación.

2.4 Información Relevante sobre los Problemas Ambientales Críticos Generados por el Proyecto

El proyecto no generará impactos ambientales críticos, sin embargo, sí es posible que produzca impactos negativos potenciales de carácter temporal asociados a: la generación de ruidos, el desmejoramiento de la calidad del aire por generación de material particulado y procesos erosivos y de sedimentación. Estos impactos pueden ser mitigables con el planteamiento y ejecución de medidas conocidas.

Existe la posibilidad que el proyecto pueda ocasionar la alteración temporal del régimen hídrico y los parámetros físicos, químicos y biológicos de la quebrada Tizingal, esto debido a los trabajos de construcción de estructuras (Toma de agua cruda y desarenador), en temporada lluviosa podrían incrementarse los fenómenos de erosión y sedimentación, por lo que se deberán ejecutar las medidas necesarias para evitar esta afectación. Adicionalmente durante la etapa de construcción es posible alterar la calidad de las aguas de la quebrada Tizingal al producirse su contaminación por derrames involuntarios o mal manejo de las aguas generadas durante la ejecución de las obras.

Para el caso del río Chiriquí Viejo se espera que la afectación sea mínima debido a que los trabajos de colocación de cercha para soporte de la tubería de aducción, no involucran mayores interacciones con las aguas de este río y su cauce. En la zona donde se pretende instalar la cercha (paralela al puente existente), el río ha sido dragado en varias ocasiones por el Ministerio de Obras Públicas (MOP).

El proyecto cuenta con dos estudios hidrológicos (quebrada Tizingal y Río Chiriquí Viejo) que han marcado las bases para los diseños, se contempla el retiro pertinente para servidumbres, la conservación y mejora de la servidumbre hídrica para que durante eventos meteorológicos no se afecte el funcionamiento de las estructuras que permitan la captación de agua para potabilizar.

El resto de los componentes de proyecto se ejecutarán en zonas urbanas, la losa de concreto y el edificio de control para la planta paquete y sus obras complementarias se construirán en los predios de la planta potabilizadora de Volcán. Para su ejecución será necesario la remoción de estructuras existentes (edificio administrativo actual y depósito de 50,000 galones). En el caso de la zona donde se ubicará el tanque de reserva de 250,000 galones se trata de una zona intervenida en donde existe actualmente un tanque de reserva con capacidad de 100,000 galones.

Tanto en el área de la planta potabilizadora de Volcán, como en el área de tanques de reserva, los recursos biológicos son mínimos, en estas zonas el Proyecto tiene el potencial de afectar a la comunidad con la generación de emisiones (ruido y material particulado).

Para los trabajos vinculados con la instalación de tuberías (Aducción y conducción a tanques de reserva) es posible la generación de procesos erosivos, la generación de emisiones (ruido y partículas), la alteración del tráfico y molestias a residentes y comerciantes.

Adicionalmente es posible que existan situaciones de riesgo que puedan ocasionar accidentes laborales, por lo que el Proyecto contará con un Plan de Manejo Ambiental (PMA), un Plan de Prevención de Riesgos y un Plan de Contingencias.

El Proyecto tendrá gran influencia sobre el factor socioeconómico con la generación de empleos directos e indirectos, y el mejoramiento de calidad de vida de la población de Volcán, por lo que a pesar de la generación de impactos negativos la ejecución del mismo permitirá brindar agua potable para consumo de forma permanente.

2.5 Descripción de los Impactos Positivos y Negativos Generados por el Proyecto

El proceso de evaluación de impactos identificó y cuantificó impactos negativos y positivos en relación con el aire, el suelo, las aguas, la salud, la seguridad ocupacional, la flora y la fauna; así como también los impactos sociales como el bienestar social, mejoramiento económico y de las condiciones de vida y la salud pública, molestias a las comunidades aledañas por los trabajos de obra, el incremento del tráfico, entre otros. Los impactos significativos que se estima se podrán generar con la ejecución del Proyecto son los siguientes:

Tabla 2. Identificación de Impactos Asociados al Proyecto

Impactos Positivos	Impactos Negativos
<p>Generación de Empleos: Durante todas sus fases el proyecto requerirá de la contratación de personal calificado y no calificado y tendrá el potencial de generar empleos directos e indirectos.</p>	<p>Generación de procesos Erosivos y de Sedimentación.</p> <p>Alteración de la escorrentía superficial, y alteraciones en la dirección de flujo.</p> <p>Contaminación por generación residuos, baños portátiles y derrames de concreto e hidrocarburos.</p>
<p>Aumento en la demanda de bienes y servicios: Durante todas las fases de proyecto se requerirán insumos y servicios para su correcto desarrollo, lo que beneficiará la economía local. Se procurará que tanto la adquisición de suministros como la contratación de mano de obra sea local.</p>	<p>Extracción, pérdida y compactación del suelo.</p> <p>Alteración temporal del régimen hídrico (Principalmente para la quebrada Tizingal).</p> <p>Cambios en los parámetros de calidad de agua superficial.</p>

<p>Disponibilidad de agua potable para la población de Volcán: Se garantizará la producción de agua potable de manera sostenida con los estándares de calidad necesarios para consumo, siendo este el principal beneficio vinculado al Proyecto.</p> <p>Mejoramiento de la Calidad de Vida: Se brindará un servicio de agua potable de calidad y de forma permanente, reduciendo la posibilidad de adquirir enfermedades relacionadas a la falta de agua potable, la producción de agua de forma continua mejorará la economía del área.</p>	<p>Interacción del hábitat (Bosques de Galería) por perturbaciones de las actividades de obra.</p> <p>Pérdida de cobertura vegetal.</p> <p>Proliferación de olores molestos producto de residuos orgánicos y baños portátiles.</p> <p>Disminución de la calidad de aire por emisión de partículas.</p> <p>Disminución de la calidad de aire por emisión de ruidos.</p> <p>Molestias a las comunidades aledañas por actividades de obra.</p> <p>Generación de riesgo a la salud e integridad de los trabajadores.</p> <p>Incremento del tráfico vehicular.</p>
--	---

Fuente: Equipo Consultor, 2022

2.6 Descripción de las Medidas de Mitigación, Seguimiento, Vigilancia y Control Previstas para Cada Tipo de Impacto Ambiental

Las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control de impactos negativos han sido agrupadas en programas ambientales y en acciones recomendadas para aplicar durante la etapa de planificación y operación. Las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control se establecen a continuación:

Comunicación y Capacitación en Temas de Gestión Ambiental y Social

(Aplicable en todas las etapas de proyecto)

Acciones Recomendadas:

- Capacitar a todos los integrantes del equipo de Proyecto para hacer cumplir el PMA, así como proteger la salud y seguridad de los trabajadores y evitar conflictos con la comunidad cercana al Proyecto en todas sus etapas.
- Designar al equipo de ingeniería, gestión ambiental, gestión social y seguridad y salud ocupacional que se responsabilice de verificar que las actividades del Proyecto se ejecuten según los esquemas y las especificaciones técnicas aprobadas, teniendo en cuenta implicaciones ambientales, sociales y de seguridad.
- Llevar registro de las actividades, cronograma desglosado de las actividades de obras permanentes y temporales, cumplir con toda la normativa vigente aplicable y con los diseños y planos aprobados para el Proyecto.

Programa 1 - Protección Ambiental para la Etapa de Planificación

Acciones recomendadas:

- Ubicar los componentes de obra teniendo en cuenta todas las características de la zona de influencia directa e indirecta de Proyecto y conocer los requerimientos de las instituciones gubernamentales involucradas y de la comunidad.
- Mantener informados sobre las actividades y avances de proyecto a los residentes de la comunidad, sobre todo a los que pudiesen verse afectados por el Proyecto y a las autoridades con injerencia sobre el mismo.
- Someter para aprobación de las autoridades pertinentes todos los estudio y diseños definitivos de los componentes de obras que involucra el Proyecto y así obtener la aprobación de planos finales.
- Obtención del Permiso de tala, pago de la compensación ecológica, obtención de permisos de obra en cauce.

- Selección de proveedores, ubicación de las fuentes de suministro de materiales de construcción y prever dentro de su programa de trabajo el continuo suministro para disminuir las cantidades y área de almacenamiento.
- Conocer las medidas preventivas y correctoras contempladas para el Proyecto en su etapa más temprana, y así evaluar su ejecución paralela a las actividades de obra, valorando su capacidad de reducir los impactos a niveles aceptables o eliminarlos totalmente.
- Garantizar el presupuesto para la adquisición y ejecución de las medidas preventivas y de mitigación indicadas en el Plan de Manejo, incluyendo auditorias.

Medidas Aplicables a la Etapa de Construcción

Programa 2 - Control de Erosión, Sedimentación y Manejo de Escorrentía

Acciones recomendadas:

- Establecer de acuerdo a las etapas de proyecto las medidas de control que mejor se adapten a las condiciones del sitio (Colocación de barreras y rollos de retención de sedimentos, revegetación de las áreas de suelos descubiertos, aplicación de hydromulch, entre otros).
- Diseñar, instalar y mantener medidas provisionales para evitar el transporte de sedimentos a las vías de circulación y vigilar que la operación de maquinaria sea restringida al área de la construcción únicamente.
- Comunicar el Plan de Control de Erosión y Sedimentación (ESCP) a contratistas y subcontratistas de la obra y garantizar que el mismo sea de cumplimiento obligatorio.
- Durante la estación seca procurar el riego de las áreas propensas a la generación de partículas. Los materiales propensos a la dispersión por acción del agua y viento deberán permanecer cubiertos con plásticos o lonas.

- Establecer y mantener un área para el lavado de los camiones de concreto con el propósito de evitar la descarga de contaminantes de los residuos de hormigón a los suelos descubiertos.
- La realización de movimientos de tierras se adaptará a la topografía natural y de preferencia se realizarán en temporada seca.
- Una vez finalizada la fase de construcción del proyecto las áreas de suelos removidos deberán ser estabilizadas de forma permanente con revegetación y retiro de las medidas instaladas (Cerca de retención de sedimentos).

Programa 3 - Gestión de Instalaciones Temporales y Campamento

Acciones recomendadas:

- Tramitar los permisos necesarios para la colocación del campamento y obtención de servicios.
- Previo a la instalación del campamento, este debe ser sometido a un proceso de análisis para determinar la mejor ubicación del mismo. De preferencia las instalaciones de campamento serán de tipo modular y desmontable fácilmente.
- El campamento debe estar dotado de equipos de protección contra incendios ubicados en sitios estratégicos debidamente señalizados indicando el tipo de incendio en que puede ser usado.
- El campamento debe estar dotado de los servicios que aseguren el correcto funcionamiento y supervisión de obras (agua, energía, internet, entre otros), incluyendo servicios sanitarios y disponer de baños portátiles a utilizar en los frentes de trabajo.
- Deberá contar con recipientes para almacenamiento temporal de residuos en diversos puntos, debidamente señalizados y protegidos contra la acción del agua para la disposición de los residuos que se originen. Permitiendo su clasificación y segregación en la fuente.

- Si se requiere que el campamento cuente con almacenamiento temporal de materiales, se deben organizar estos por tipo, cubrir los que generen material particulado y diseñar las rutas de acceso para las volquetas que entran y salen con el material.
- Una vez culminadas las obras se efectuará el desmantelamiento del campamento, realizando la respectiva limpieza del área ocupada. Se procurará la estabilización del área con un programa de revegetación y mejoramiento paisajístico.

Programa 4 - Gestión de las Aguas Superficiales y Subterráneas

Acciones recomendadas:

- Se cumplirá con lo establecido en la legislación vigente en materia de aguas superficiales y subterráneas, así como con las recomendaciones establecidas en los estudios hidrológicos para la quebrada Tizingal y el río Chiriquí Viejo.
- El proyecto se limitará a utilizar el área estrictamente necesaria y planificada para el desarrollo de las obras, de manera que no aumente la zona impactada, ni se genere una mayor probabilidad de impacto sobre las aguas superficiales y subterráneas que puedan existir en el subsuelo del terreno.
- Se promoverá el uso racional del agua, de forma que se evite su desperdicio y se genere el mínimo de residuos líquidos. Se buscará aprovechar las aguas pluviales en actividades de riego, mantenimiento y construcción.
- No se permitirá el uso de agua potable para irrigación de suelos y control de polvo. En caso de requerirse el uso de aguas naturales se deberá tramitar los permisos correspondientes ante el Ministerio de Ambiente.
- Señalarizar adecuadamente el área de servidumbre de la quebrada Tizingal y Chiriquí Viejo para evitar la entrada de personal de obra no asignado a estas áreas.

- Se realizará cada 6 meses un monitoreo de calidad de aguas, a fin de evaluar el estado de los cuerpos hídricos próximos a la zona de proyecto (Quebrada Tizingal y Río Chiriquí Viejo).
- Mantener libre de sedimentos las áreas de escorrentía superficial, realizar jornadas de limpieza de las fuentes hídricas, por si se escapan residuos de la zona de proyecto hacia estas.
- Evitar derrames y establecer un programa para aplicar medidas de control en caso de producirse uno, adicionalmente se deberá prohibir el vertimiento de aceites usados y similares a las redes alcantarillado o su disposición directa sobre el suelo.
- Contar con paños adsorbentes, aserrín, arena, detergentes biodegradables para contener derrames pequeños.
- Se dispondrá de recipientes para el almacenamiento de los residuos sólidos y de baños portátiles. Se protegerá los cuerpos de agua natural, evitando su contaminación o degradación por residuos, materia fecal, aceites u otros elementos a través de la implementación de los procedimientos de gestión de residuos y la capacitación del personal involucrado.

Lavado de Mixer

- Se contará con un área asignada para el lavado de concreteras o mixer, no se permitirá esta actividad fuera de la zona indicada, la cual permanecerá con señalización. El sitio elegido no debe obstaculizar el tráfico.
- El tamaño de la tina para lavado de concreteras dependerá de la frecuencia de las actividades de vaciado, la tina podrá ser una fosa recubierta con plástico de alta densidad para evitar que el agua que queda del proceso filtre al suelo o tinas de tipo portátiles.
- En la zona solo se realizará lavado de un camión por vez y el mismo será solo preventivo y mínimo, no se realizarán lavados completos de estos equipos.

- El agua resultante se puede reutilizar para humedecer agregados, fabricación de concreto o hacer mezcla de cemento y limpiezas, los sólidos resultantes de las tinas se deben extraer, una vez secos se pueden utilizar para relleno.
- Se verificará y evaluará el nivel de sedimento en la tina para proceder con su limpieza, que podrá ser de dos veces por semana (Dependerá de su frecuencia de uso). Queda prohibido el drenaje de este tipo de agua residual directamente hacia los cuerpos de agua presentes en la zona de proyecto o hacia los desagües existentes del sistema de alcantarillado.

Programa 5 - Manejo de Emisiones (Gases, Partículas y Ruido)

Partículas y gases:

- En temporada seca, se mantendrán húmedas las áreas de trabajo para minimizar la dispersión de polvo, humedeciendo la superficie de trabajo dos (2) veces al día como mínimo. Por ningún motivo se utilizará agua potable para la ejecución de estas labores.
- Se deberá cubrir y confinar materiales de proyecto propensos a dispersarse por la acción del viento y la lluvia (arena, tosca, gravilla, tierra etc.) para evitar el arrastre de las partículas y gases, durante los movimientos de tierra, el material removido no estará expuesto más de 15 días y será cubierto con plástico.
- Establecer 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.
- Los camiones que transporten materiales o desechos que puedan emitir polvo serán adecuadamente cubiertos con lonas. Se regulará la velocidad del tránsito en la zona de trabajo.
- Está prohibida la incineración de desperdicios en los sitios de proyecto.

- No se mantendrán encendidos vehículos de obra en modo ocioso. Se realizará un monitoreo semestral de PM₁₀, gases y emisiones de vehículos.
- Dentro de lo posible contratar personal que resida en el área donde se desarrolla el proyecto y utilizar proveedores locales. Al movilizarse distancias cortas se disminuye la generación de emisiones vehiculares mitigando el efecto invernadero que es causante del cambio climático.

Ruidos:

- Minimizar en lo posible el tiempo de operación de las fuentes de ruido, procurando mantener un horario diurno de trabajo. Los vehículos y equipos utilizados en proyecto tendrán horario establecido para su funcionamiento.
- Mantener todo el equipo rodante en buenas condiciones y con sistemas de silenciadores adecuados.
- El personal deberá utilizar en las zonas que lo requieran protectores auditivos.
- Realizar cada 6 meses un monitoreo de ruido ambiental en las zonas próximas a los lugares poblados y dosimetrías de ruido laboral en los frentes de obra.
- En caso de requerirse la ejecución de labores fuera del horario diurno, comunicar con antelación a las comunidades vecinas la fecha y horario que se estará trabajando fuera del horario establecido.

Programa 6 - Gestión de Residuos Peligrosos y No Peligrosos

Acciones recomendadas:

Para el presente documento se considerará los desechos comunes como restos orgánicos, los desechos especiales no peligrosos lo constituyen los materiales de construcción, las excretas de baños portátiles serán considerados residuos peligrosos.

El manejo de cada tipo de residuo será de acuerdo con el grado de amenaza ambiental que represente.

No peligrosos:

- Colocar recipientes para almacenamiento temporal de residuos sólidos en las áreas de trabajo y campamentos, para fomentar la disposición apropiada. Los recipientes y contenedores deberán estar etiquetados o en su defecto debidamente identificados, con la finalidad de diferenciarlos fácilmente.
- Evacuar los desechos de los contenedores cuando estén llenos mediante el servicio contratado de recolección. La recolección de los desechos de las zonas de acopio temporal (Recipientes) debe ser 3 o 4 veces por semana, a fin de evitar la presencia de vectores y molestias del personal en el sitio de obra.
- Prohibir arrojar o depositar desechos comunes fuera de los recipientes y las áreas de almacenamiento, así como la mezcla con desechos sólidos no peligrosos y desechos peligrosos.
- Coordinación con proveedores para minimizar la producción de residuos y maximizar las oportunidades de reutilización y reciclaje desde el punto en que se generan.
- Los desechos no podrán ser incinerados, ni enterrados en las áreas de Proyecto.
- Capacitar sobre el adecuado manejo, clasificación y almacenamiento con el fin de garantizar la adecuada y correcta disposición de los residuos.

Punto Limpio:

- Se identificarán los desechos que pueden ser reutilizados y reciclados, se contarán con dos puntos limpios para el acopio de estos desechos, uno para acopio de residuos comunes con potencial reciclable y otro para residuos de la construcción.

- Se establecerá dentro del área del campamento un punto limpio para disponer los residuos con potencial recicitable provenientes de las áreas de comedor para la clasificación de botellas de plástico, tetra briks y latas.
- Se establecerá dentro del área del Proyecto un punto limpio para disponer los residuos propios de la construcción (Metales, madera principalmente, cartón, plástico) para maximizar las oportunidades de reutilización y reciclaje.
- Se deberá llevar un registro del material reutilizado y reciclado, este registro incluirá volúmenes y cantidades.
- La tierra residual que se genere durante las actividades de adecuación del terreno, excavación y relleno podrá ser reutilizada o descartada, dependiendo del tipo o calidad de la misma.

Peligrosos:

- En caso de que se generen residuos peligrosos, se contará con un área debidamente señalizada para el almacenaje temporal. Cualquier botella, cilindro o galonera de materiales peligrosos deberá mantenerse rotulada indicando su contenido y peligrosidad y esta área deberá contar con extintores y kit antiderrames.
- El área de almacenaje deberá contar con información de seguridad de los materiales (MSDS), los materiales serán dispuestos de acuerdo a lo indicado en dichas hojas de seguridad.
- Las baterías y demás implementos con materiales o residuos peligrosos, se deben disponer en envases con bolsas, sobre piso de concreto, de tal manera que se evite al máximo la infiltración de líquidos de las baterías hacia el suelo.
- Los envases vacíos de desechos aceitosos, trapos contaminados, material absorbente y piezas contaminadas con aceites derivados de hidrocarburo no deben ser enviados al vertedero porque son altamente contaminantes del suelo y aguas subterráneas y deben ser descartados a través de una

empresa autorizada que realice el tratamiento correspondiente antes de su disposición final.

- Los desechos aceitosos se deben almacenar temporalmente en una tina o caseta con contención debidamente señalizada y techada hasta cuando la empresa correspondiente realice la recolección. La tina o caseta debe tener bordes con una altura mínima de seis (6) pulgadas; también se puede utilizar tinas de contención móviles, es decir, que una vez termine la obra las mismas se puedan desarmar para ser utilizadas en otro proyecto. Estas tinas de contención móviles pueden ser de metal, madera forrada con plástico o plástico de alta densidad. En todos los casos, se debe mantener una cama de arena o aserrín para que absorba cualquier derrame que pueda presentarse, a fin de evitar contaminación por las escorrentías que pudieran arrastrar el hidrocarburo.
- Si se requiere la recarga de combustible para equipo pesado, se contará con dispensadores móviles y equipo básico portátil que permita retener y contener cualquier tipo de goteo o derrame accidental, con el fin de evitar, en la medida de lo posible que éste pueda estar contacto directo con el suelo y que no se almacene combustible en obra.
- Se deberá llevar un registro de desechos peligrosos generados entregados a gestores autorizados para su posterior eliminación y/o reutilización y disposición final.
- Capacitar a los trabajadores sobre el manejo de materiales peligrosos, incluyendo que hacer en casos de derrames accidentales y como utilizar adecuadamente el kit antiderrames.
- Se contratará a proveedores de sanitarios portátiles debidamente acreditados, la cantidad dependerá de lo estipulado en el D.E. 2 de 2008. Estos sanitarios deberán recibir mantenimiento periódico según la frecuencia requerida.

Consideraciones para demolición de estructuras:

- Elaborar un Plan de demolición que incluya los procedimientos para la separación y gestión de materiales permitiendo optimizar las oportunidades para el reciclaje y reutilización de los mismos y se establezcan las medidas de seguridad que deberán tomarse para realizar esta actividad.
- Tramitar los permisos requeridos por las entidades gubernamentales previo el inicio de la etapa de demolición.
- Se deberá contratar a una empresa que cuente con todos los permisos necesarios para la gestión, el transporte y traslado de residuos a su sitio de disposición final. El traslado de los residuos y su tratamiento dependerá de su peligrosidad.
- Inspeccionar previamente el área de demolición en busca de residuos peligrosos que ameriten una gestión especial (fibras minerales, material de aislamiento con CFC y PCB, equipamiento electrónico que contenga sustancias contaminantes, elementos que contengan amianto, entre otros.)

Programa 7 - Uso de Equipos, Vehículos y Mantenimiento Preventivo

Acciones recomendadas

- Se deberá contar con un listado actualizado de los equipos, vehículos y maquinaria en general que se empleará durante la etapa de construcción. El personal encargado para operar estos equipos debe ser capacitado antes de iniciar las operaciones.
- Se llevará a cabo una revisión periódica de cada uno de los vehículos y equipos que se emplearán para verificar que hayan sido sometidos a una revisión técnico mecánica, la cual garantice el perfecto funcionamiento de frenos, del sistema de dirección, sistema de suspensión, luces, sistema de audibles, sistema de escape de gases y estado de las llantas.

- Cuando se subcontrate el uso de equipo pesado se exigirá de igual manera el mantenimiento periódico que garantice que el equipo se encuentra en las mejores condiciones para su uso.
- Diariamente los operadores de equipo pesado revisarán los equipos al inicio y fin de cada jornada laboral, para garantizar las condiciones seguras en su operación.
- Se llevará a cabo cada 6 meses un monitoreo de emisiones de vehículos automotores.
- Se establecerá un horario para el uso de maquinaria, se sugiere el horario de trabajo sea de 07:00 am a 12:00 pm, en el horario matutino y de 1:00 pm a 4:00 pm.

Programa 8 - Medio Biótico y del Paisaje de la Zona

Acciones recomendadas:

- Se cumplirá con la tramitación de permisos de tala y con el pago de la indemnización ecológica establecida por el Ministerio de Ambiente (MiAmbiente).
- Desarrollar e implementar un plan de reforestación y revegetación en la zona de proyecto que permita mejorar y compensar las afectaciones a las áreas de servidumbre de los cuerpos de agua utilizando especies nativas de la zona.
- Desarrollar e implementar un plan de rescate y reubicación de fauna y flora que deberá ejecutarse durante la etapa de construcción; en el caso que durante las actividades de obra se note la presencia de especies biológicas que ameriten rescate.
- Se establecerán estrictos lineamientos para que los trabajadores no ingresen a las zonas de bosque de galería, adyacentes a la zona de proyecto. Queda terminantemente prohibido, sujeto a sanciones y considerada causal de despidos la extracción de especímenes de flora y fauna.

- Bajo ninguna circunstancia, se dejarán residuos de cualquier tipo en las áreas de protección de bosque de galería. Colocar letreros de prohibición de paso y de prohibida la cacería.
- Evitar la contaminación de los cuerpos de agua y de la vegetación presente en las zonas de bosque de galería cumpliendo lo establecido en el presente plan de manejo.

Programa 9 – Seguridad y Salud Ocupacional

Acciones recomendadas:

- Dotar a los trabajadores del equipo de seguridad, mantener la inspección frecuente para que estos equipos sean utilizados de manera correcta por el personal en sus jornadas de trabajo.
- 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 atentos 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.
- Realizar reuniones con el personal de obra para verificar el cumplimiento de los procedimientos de seguridad y realización de simulacros y entrenamiento para la prevención de riesgos.
- Contar con señalizaciones de seguridad y advertencia a lo largo de toda la obra.
- Desarrollo de planes de prevención de riesgos y planes de contingencias. Capacitar al personal de obra para que puedan conocer los procedimientos adecuados para atender y prevenir emergencias y contingencias.
- Contar con botiquines adecuadamente equipados en los frentes de obra.

- Verificar que se mantenga un supervisor de seguridad que oriente las medidas para evitar accidentes, lesiones y enfermedades que puedan surgir u ocurran en el curso del trabajo a realizar.
- Verificar que se cumpla con todas las normas vigentes relacionadas con la salud y seguridad ocupacional.
- Realizar monitoreos periódicos de ruido laboral.
- Cumplir con los planes, requerimientos y aforos exigidos por las instituciones de salud para la prevención y control de la COVID-19 en caso de que durante la etapa de ejecución del proyecto todavía se encuentre presente le virus en el ambiente.

Programa 10 – Recursos Arqueológicos

De acuerdo al informe de Prospección Arqueológica llevado a cabo por el Arqueólogo Aguilardo Pérez, en la zona de proyecto no se encuentran sitios históricos y arqueológicos, ni se encontró evidencia arqueológica durante las labores de levantamiento de línea base, sin embargo, se incluye esta medida en caso de encontrarse alguno durante la ejecución de Proyecto.

Acciones recomendadas:

- En caso de producirse hallazgos de interés cultural, histórico o arqueológico, se detendrán las obras y se comunicara a la Dirección de Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura para que estos determinen las medidas de protección aplicables.
- Durante la construcción del proyecto se incluirá periódicamente en las charlas de inducción y capacitación a todo el personal involucrado en la construcción del Proyecto la importancia de la conservación de hallazgos arqueológicos enfatizando la protección legal con la que cuentan y la existencia de sanciones ante su destrucción o saqueo premeditado.

Programa 11 – Manejo del Tráfico y reparación de Vías

Es probable que, por el alineamiento de las tuberías y tipo de actividades, los trabajos de Proyecto puedan afectar el tránsito y las estructuras viales, por lo que se requerirá de un Programa de Manejo de Tráfico; y por esta razón ha sido incluido dentro del presente PMA.

Los trabajos de construcción del Proyecto contiguo a vialidades causarán fricción con el tránsito de paso, mayormente por la entrada y salida de vehículos al área de trabajo y en otras simplemente por la curiosidad de los conductores que reducen su velocidad para observar el progreso de la obra.

Adicionalmente, la congestión vial adicional traerá como consecuencia un incremento en el uso de rutas paralelas, cuyas calles se verán forzadas a asumir un volumen más alto de tránsito vehicular.

Acciones recomendadas:

- Con la ejecución del Proyecto es posible que se afecten los accesos existentes de comercio y residencias, para lo cual se tendrán que proveer accesos temporales ya sea con losas de concreto o láminas de acero que resistan el tránsito del tráfico hacia dichos establecimientos y la utilización de tecnologías que reduzcan el tiempo y alcance de la afectación (Topo neumáticos).
- Para los casos de interferencia en las vías de un carril por sentido, se propone tomar en cuenta una opción de desvío hacia un espacio previamente adaptado como un carril provisional el cual habrá de considerar la longitud del área de trabajo.
- En el caso de utilizar el espacio de hombros para desvíos, primero se habilitarán los carriles de desvío antes de proceder a desviar el tráfico por

ellos, se colocará el señalamiento vial necesario para alertar a los conductores y peatones sobre los desvíos provisionales.

- Se colocarán señalizaciones para control de tránsito (conos, postes verticales, postes, señales informativas, barreras plásticas, etc.) para dirigir a los usuarios de las vías de manera que se garantice la seguridad y fluidez de los vehículos y velar por la seguridad de los peatones.
- Las medidas de señalización preventiva de obras y desvíos serán puestas en campo previamente al inicio de las operaciones por la construcción.
- Los dispositivos para el control del tránsito, sus señales y símbolos serán confeccionados para que cumplan con los requisitos exigidos por la ATTT y a su vez cumplan con lo establecido en el Manual para el Control de Tránsito durante la Ejecución de Trabajos de Construcción y Mantenimiento en Calles y Carreteras, emitido por el MOP, vigente en la fecha a la construcción de la obra.
- En caso de ser necesario se contratarán agentes de policía en tiempo libre para control del tránsito en zonas de trabajo, por ejemplo, control de entrada y salida de equipos de pesado, transporte de equipos con anchos fuera de las dimensiones regulares, cruce peatonal, etc.
- Cuando se produzcan cierres parciales de tráfico, o por las operaciones de equipos o transporte de materiales, se utilizarán “Banderilleros” para que guíen mediante el uso de “banderas” o señales de “alto” y “siga” a los conductores, para mantener un tránsito organizado en las proximidades del área de construcción.
- Previamente al inicio de las obras, se informará a la comunidad la fecha en que se estén realizando trabajos que afecten la circulación vial y peatonal; junto con los cambios de ruta que se implementen.

En caso de ser requeridas reparación de vías:

- En caso de requerirse alteraciones a zonas pavimentadas y vías públicas se solicitará el permiso respectivo del Ministerio de Obras Públicas. El corte del

pavimento existente debe hacerse con sierra mecánica o eléctrica, específica para este fin.

- Mientras no se reemplace el pavimento destruido se llenará hasta la superficie el pavimento adyacente y mantenerse el relleno suficientemente firme a ese nivel. En caso necesario, se usará piedra picada para lograr este fin.
- En cruces de carreteras o calles de alta densidad de tránsito se pavimentará temporalmente con una capa de pavimento asfáltico compuesta de una capa de base de piedra triturada de 15 cm de espesor, y una capa de rodadura de tratamiento superficial simple. Este pavimento temporal se mantendrá en buenas condiciones de tránsito hasta la ejecución del trabajo definitivo.
- Se construirán entradas provisionales en aquellos sitios en que las entradas a las residencias particulares o lugares comerciales que sean atravesados por una excavación y donde la excavación cruce las calles.

Programa 12 - Relaciones Comunitarias

Acciones recomendadas:

- Se contará con un gestor social encargado de brindar atención a la comunidad y comunicar avances de proyecto, atendiendo quejas, solicitudes e inquietudes que puedan generarse sobre el proyecto.
- Evitar conflictos de origen social generando confianza en la población mediante el diálogo, apertura y acceso a la información oportuna y transparente.
- Deberán identificarse los actores claves y mantener canales de comunicación constantes con ellos
- Realizar jornadas de divulgación del proyecto, que incluya reuniones con líderes comunitarios para comunicar características básicas del proyecto, avances y sus implicaciones sobre la vida cotidiana de los residentes y comercios del área.

- Para evitar afectaciones a la comunidad y al tránsito del área se recomienda que el horario de trabajo sea de 06:00 am a 12:00 pm, en el horario matutino y de 1:00 pm a 4:00 pm, durante el horario vespertino.
- Si debido a imprevistos se requieren de trabajos fuera del horario estipulado se deberá notificar con antelación a la comunidad afectada ya sea por volanteo y/o uso de equipo de audio y el IDAAN como Promotor de proyecto deberá aprobar horario y fecha de estos trabajos al contratista designado.
- Se llevarán registros (Actas de vecindad) de las condiciones estructurales y de infraestructura del entorno inmediato al proyecto previo a la ejecución de las obras civiles y posterior a estas para asegurar que los trabajos de proyecto no generen afectaciones sobre las mismas; y de ser generadas estas afectaciones deben ser atendidas a la mayor brevedad, procurando que las infraestructuras sean restituidas a su estado inicial.
- Se deberá capacitar al personal de Proyecto en relaciones comunitarias para que conozca como atender a la comunidad y como responderles en caso de quejas, consultas o comentarios. Estas capacitaciones incluirán el código de conducta esperado en los trabajadores de obra y colaboradores del Proyecto.
- Establecer el procedimiento para resolver en forma definitiva y aceptable todos los reclamos presentados por personas naturales, entidades o comunidades relacionadas a molestias generadas por el proyecto.

Medidas aplicables a la Etapa de Operación

La fase de operación empieza con la entrega completa de las obras y su aceptación de conformidad por parte del Promotor, después de haber realizado todas las pruebas necesarias y la calibración de todos los sistemas instalados, se considera que la misma no generará impactos significativos.

Durante esta etapa se requiere la supervisión del buen funcionamiento de los equipos, de los niveles adecuados, tomar decisiones y reportar en caso de algún

evento imprevisto en la obtención de la muestra de agua después de su tratamiento, y vigilar en todo momento que el agua cumpla con los requisitos de calidad de agua para consumo humano.

Para que la producción y el almacenamiento de agua potable se mantengan en condiciones seguras de operación dentro del horizonte de diseño, se requiere realizar actividades de mantenimiento. Las principales labores de mantenimiento:

- Mantenimiento de la toma de agua: Consiste en la limpieza de la vegetación que pueda ser arrastrada por la corriente y obstruir la toma.
- Mantenimiento de la planta paquete y tanque de almacenamiento: Consiste en la limpieza de tierra, residuos, arena o cualquier otro material que puedan obstaculizar la producción de agua y su almacenamiento.
- Mantenimiento de tuberías e interconexiones: Localización de fugas, reparaciones y purgas.

Acciones recomendadas:

- Los residuos generados durante la etapa de operación deberán gestionarse de acuerdo a su peligrosidad, y podrá considerarse para esto las acciones recomendadas en el “Programa de Gestión de Residuos Peligrosos y No Peligrosos”.
- Los lodos generados deberán pasar por un proceso de tratamiento previo a su disposición (digestión aeróbica o anaeróbica, secado al aire, conversión en abono o estabilización. Antes de mover los lodos para cualquier reúso se debe verificar el cumplimiento con los límites máximos de metales pesados y coliformes fecales permitidos para lodos a ser utilizados en fabricación de abonos, de acuerdo al Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47 – 2000.

Cumplida estas condiciones, los lodos podrían ser utilizados para el ornato y jardinería de la Comunidad.

- Se deberán revegetar y estabilizar las áreas afectadas durante la etapa de construcción y mantenimiento del proyecto para que no se generen procesos erosivos ni de sedimentación, ni se produzcan partículas que afecten la calidad del aire.

2.7 Descripción del Plan de Participación Pública Realizado

Con el objetivo de involucrar a la población en general, a las autoridades gubernamentales y a los comercios más próximos al área del proyecto en la etapa más temprana de éste, se llevaron a cabo una serie de actividades para la información, comunicación e intercambio de observaciones e ideas durante la realización de este Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA COMUNIDAD DE VOLCÁN. Entre estas actividades se destacó la verificación y selección de actores claves para el Proyecto, la aplicación de encuestas, conversatorios y entrevistas con representantes de entidades públicas.

Aplicación de Encuestas

Se aplicó un total de 55 encuestas, considerando a habitantes, comerciantes y demás actores sociales que desempeñan actividades diariamente en el entorno inmediato de la zona proyecto. Dichas encuestas se encuentran en los anexos de este documento. Este instrumento de recolección de información estuvo conformado con preguntas cerradas y abiertas destinadas a conocer la opinión de los encuestados en lo que respecta a la situación ambiental en la zona y su opinión sobre el Proyecto. Por ende, los resultados de las mismas arrojan información relevante en cuanto a la percepción ambiental del área y las implicaciones que tiene el Proyecto para los habitantes del lugar.

Este plan de participación ciudadana permitió conocer que la mayoría de la población se mostró a favor del Proyecto; siempre que el Promotor garantice la generación de empleos en la comunidad y la protección de los recursos naturales de la zona.

2.8 Fuentes Bibliográficas

La información técnica referente a diseño, fases y características de los trabajos inherentes al Proyecto “ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA COMUNIDAD DE VOLCÁN”, fue suministrada por BTD Proyectos 12, S.A. El equipo de profesionales que elaboraron el presente estudio las revisó y analizó; a la vez que compilaron y revisaron la legislación aplicable al nuevo proyecto.

La información descrita en la línea base del Proyecto se recopiló principalmente a través de estudios técnicos levantados específicamente para la zona de Proyecto, la revisión del ATLAS Nacional del Ambiente año 2010, y otras publicaciones del Ministerio de Ambiente, de donde se extrajo la información sobre el estado y las características de la región de estudio. Mediante campañas de muestreo, inventarios biológicos, aplicación de encuestas, entrevistas y prospección arqueológica en el área se comprobó el estado actual del área a desarrollar. Estas referencias se detallan en el Capítulo 14 de este estudio.

3. INTRODUCCIÓN

3.1 Alcance, Objetivos y Metodología

Alcance

El alcance del EsIA es el siguiente: descripción del proyecto, revisión de la legislación ambiental aplicable al mismo, descripción general del área de influencia

de éste, estimación de los impactos positivos y negativos que este nuevo Proyecto pudiese generar sobre la población, los factores físicos, bióticos y socioculturales en función de los ecosistemas presentes en la zona donde se desarrollará y las medidas de mitigación que permitan gestionar estos impactos potenciales.

Objetivos

- Cumplir con la normativa ambiental vigente y con todas las leyes, reglamentos y normas que regulan de forma directa e indirecta las labores vinculadas al desarrollo de este Proyecto.
- Identificar, predecir, valorar, prevenir, mitigar, compensar y comunicar los efectos que el Proyecto puede ser capaz de producir sobre el medio en que se desarrollará.
- Desarrollar un Plan de Manejo Ambiental (PMA) que contenga todas las actividades técnicas y gerenciales que deberán llevarse a cabo para asegurar que, el nuevo Proyecto se ejecute en cumplimiento con las regulaciones jurídicas, técnicas y ambientales aplicables al mismo.

Metodología

La metodología utilizada por el equipo consultor para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental atiende el siguiente organigrama.

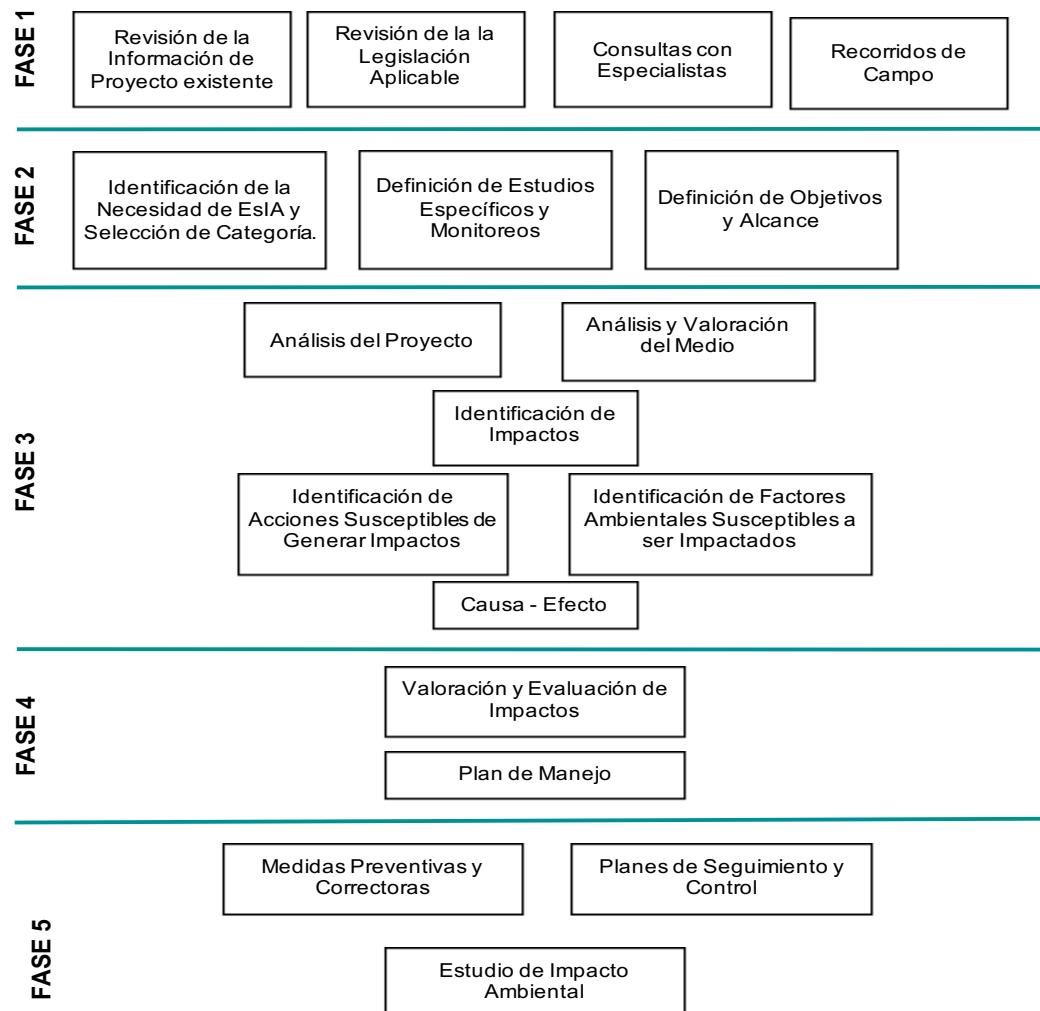


Figura 1: Metodología de Evaluación de EsIA
Fuente: Equipo Consultor, 2022

3.2 Categorización del Estudio

Para la categorización del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), se consideró el artículo 23 del D.E. 123 de 14 de agosto de 2009, dicho artículo describe los cinco criterios de protección ambiental que permiten dar categoría a un EsIA.

Con base a estos criterios, al conocimiento y experiencia del equipo consultor, el proyecto corresponderá a un Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, debido a que la ejecución del mismo puede ocasionar impactos ambientales negativos de

carácter significativo, que pueden ser eliminados o mitigados con medidas conocidas y de fácil aplicación.

La categorización del presente EsIA, así como la identificación de impactos ambientales y sociales y el Plan de Manejo Ambiental se han llevado a cabo a través un proceso integrativo con un enfoque interdisciplinario. En la siguiente tabla se analizan los Criterios de Protección Ambiental de acuerdo a las características del Proyecto “ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA COMUNIDAD DE VOLCÁN”.

Tabla 3. Análisis de los Criterios de Protección Ambiental

Criterio 1: Generación o presencia de riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general.	Factores a Evaluar		Possible Ocurrencia
	SI	NO	
a) Generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, así como sus procesos de reciclaje, atendiendo a su composición, peligrosidad, cantidad y concentración, particularmente en el caso de materias inflamables, tóxicas, corrosivas, y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta.		X	
b) Generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental;		X	
c) Niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones;	X		
d) Producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población;		X	
e) Composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta;	X		
f) Riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios;		X	

Comentarios generales: Durante la etapa de construcción pueden generarse niveles de ruido y la emisión de partículas de polvo que pueden afectar temporalmente la zona de proyecto, estos impactos serán mitigables.

El proyecto no pondrá en riesgo la salud de la población ni la flora y fauna presentes en la zona.

Criterio 2: Generación o presencia de alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial.	Possible Ocurrencia		
	Factores a Evaluar	SI	NO
a) Alteración del estado de conservación de suelos;		X	
b) Alteración de suelos frágiles;		X	
c)Generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo;	X		
d) Pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta;		X	
e) Inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación;		X	
f) Acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo;		X	
g) alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción		X	
h) alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna;		X	
i) Introducción de especies de flora y fauna exóticas que no existen previamente en el territorio involucrado;		X	
j) Promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales;		X	
k) Presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica		X	
l) Inducción a la tala de bosques nativos;		X	
m) Reemplazo de especies endémicas		X	

n) Alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional;		X
o) Promoción de la explotación de la belleza escénica declarada;		X
p) Extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa;		X
q) Efectos sobre la diversidad biológica;		X
r) Alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua;	X	
s) Modificación de los usos actuales del agua;		X
t) Alteración de cuerpos o cursos de agua superficial, por sobre caudales ecológicos;		X
u) Alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas;		X
v) Alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea.		X
Comentarios generales: El proyecto no generará alteraciones significativas sobre cantidad y calidad de los recursos naturales presentes en la zona de proyecto, los cuales son limitados, sin embargo, durante la etapa de construcción sí pueden generarse procesos erosivos y de sedimentación. En el caso de la quebrada Tizingal y río Chiriquí Viejo, las labores de obra tienen el potencial de afectar la calidad de sus aguas; específicamente para el Tizingal se llevarán actividades que pueden afectar temporalmente su cauce para poder construir la toma de agua.		
Criterio 3: Generación o presencia alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de una zona	Possible Ocurrencia	
Factores a Evaluar	SI	NO
a) Afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas;		X
b) Generación de nuevas áreas protegidas;		X
c) Modificación de antiguas áreas protegidas;		X
d) Pérdida de ambientes representativos y protegidos;		X
e) Afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado;		X

f) Obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico declarado;		X
g) Modificación en la composición del paisaje;		X
h) Fomento al desarrollo de actividades en zonas recreativas y/o turísticas.		X
Comentarios generales: La totalidad del terreno está fuera de áreas protegidas declaradas por el Gobierno de la República de Panamá, las labores de obra no afectaran significativamente el paisaje de la zona de proyecto.		
Criterio 4: Generación de reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas, y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos.	Possible Ocurrencia	
Factores a Evaluar	SI	NO
a) Inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia directa del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente;		X
b) Afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales;		X
c) Transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local;		X
d) Obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas;		X
e) Generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales;		X
f) Cambios en la estructura demográfica local;		X
g) Alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural;		X
h) Generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas.		X

Comentarios generales: En el área específica donde se llevará a cabo el proyecto no se observan viviendas ni asentamientos humanos, por lo que no es necesario la realización de reubicaciones. El proyecto si es capaz de generar cambios en la dinámica social del sector a nivel positivo con la generación de empleos y con las mejoras al suministro de agua potable.

Criterio 5: Generación o presencia, alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos	Possible Ocurrencia		
	Factores a Evaluar	SI	NO
a) Afectación, modificación, y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado.		X	
b) Extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados		X	
c) Afectación de recursos arqueológicos, antropológicos en cualquiera de sus formas.		X	
Comentarios generales: El área donde se llevará a cabo el proyecto es en su mayor parte un área previamente alterada por actividades antropogénicas.	Durante los trabajos de levantamiento de línea base, en relación a las labores de prospección arqueológica se determinó que no hay presencia de materiales cerámicos u objetos que representen algún valor histórico y cultural dentro de las zonas de proyecto, incluyendo quebrada Tizingal y río Chiriquí Viejo, área de tanques de almacenamiento y alineamientos de tubería de aducción y conducción.		

Fuente: Equipo Consultor, 2022

4. INFORMACIÓN GENERAL

El Promotor del Proyecto “ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA COMUNIDAD DE VOLCÁN” es el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), institución del Estado que se creó mediante el Decreto Ley 98 de 1961, y reorganizó y modernizó mediante la Ley 77 de 2001.

4.1 Información Sobre el Promotor

Promotor: Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)

Tipo de Empresa: Estatal

Certificado de Existencia: Certificación adjunta en Anexo 1 Información General

Ubicación: Vía Brasil, Edificio Sede del IDAAN, Corregimiento de San Francisco, Distrito de Panamá

Representante Legal: Juan Antonio DUCRUET NUÑEZ

Nº Identificación: 8-257-48

Personas de Contacto: Mariela M. BARRERA

Teléfono: (507) 504-0613

Correo Electrónico: mbarrera@idaan.gob.pa

Certificado de Registro de Propiedad: Certificación adjunta en Anexo 2 Registros de Propiedad

4.2 Paz y Salvo Emitido por el Ministerio

En anexo se adjunta copia del Paz y Salvo y del recibo de pago de evaluación, ambos documentos emitidos por el Ministerio de Ambiente.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la rehabilitación del acueducto de la comunidad de Volcán, esta rehabilitación involucra la construcción de las siguientes estructuras: Toma de agua cruda, desarenador, losa de concreto para instalación y puesta en marcha de planta tipo paquete (Propiedad del IDAAN) y obras necesarias para su correcto funcionamiento; estación de bombeo, edificio de control, tina de sedimentación, tratamiento de lodos y edificios auxiliares. Adicionalmente: instalación de tubería de aducción con cruce aéreo a través de cercha metálica sobre el río Chiriquí Viejo, construcción de tanque de reserva de 250,000 galones interconexión a tanque

existente, estructuras para su correcto funcionamiento y tubería de conducción. Para mayores detalles en la sección 5.5 “Infraestructura a Desarrollar y Equipo a Utilizar” se incluyen las características de todos los componentes del proyecto.

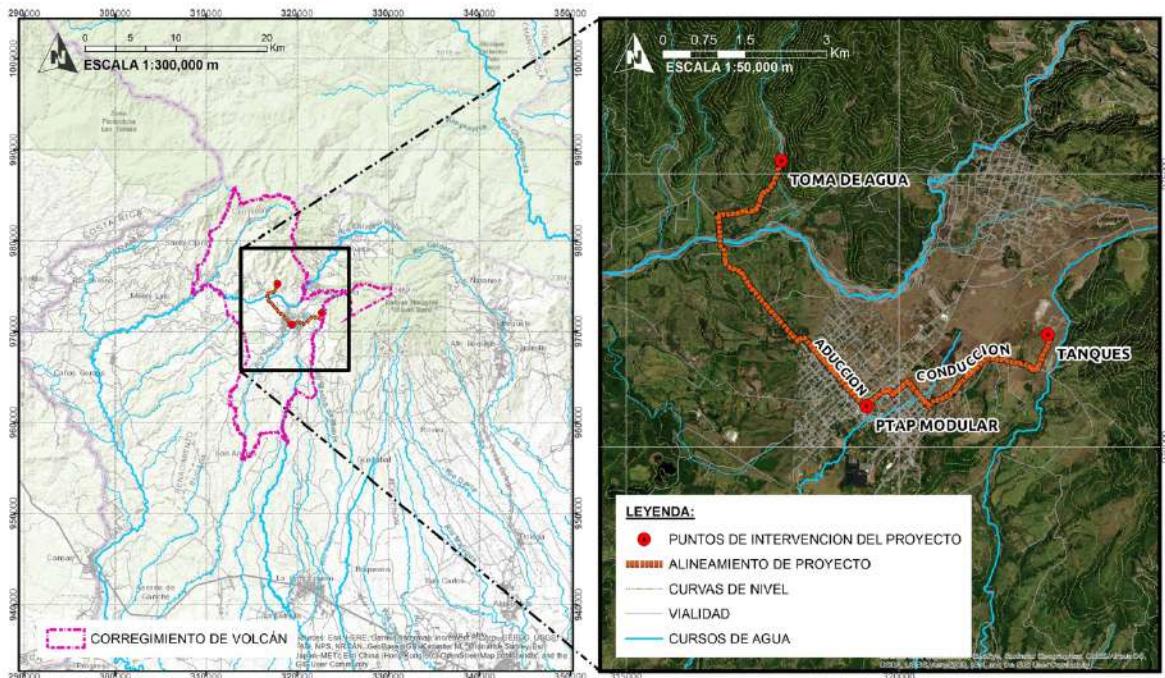


Figura 2: Ubicación y Esquema General de los Componentes del Proyecto
 Fuente: Equipo Consultor, 2022

5.1 Objetivo del Proyecto y Justificación

Objetivo del Proyecto

El principal objetivo del proyecto es mejorar las condiciones de abastecimiento de agua potable de los moradores de la comunidad de Volcán, a través de la identificación, formulación, evaluación, estudio, diseño y construcción desde un punto de vista técnico, económico y socioambiental de las alternativas de solución para la rehabilitación del sistema de acueducto; dentro del marco de normativas y leyes vigentes aplicables a este tipo de proyecto.

Justificación

El sistema de distribución de agua potable de la zona sufrió daños y se ha visto afectado en cuanto a su accesibilidad, producto de los deslaves y las fuertes lluvias, que ocasionaron los efectos indirectos de los Huracanes Eta e Iota, que azotaron Centroamérica en el mes de noviembre del año 2020.

Con la ejecución del proyecto se podrá garantizar un sistema de abastecimiento de agua potable confiable, con agua suficiente para abastecer al corregimiento de Volcán contemplando un mejor aprovechamiento del agua y un suministro más eficiente a la población residente de este sector.

5.2 Ubicación Geográfica

Se presentan a continuación las coordenadas UTM, Datum Utilizado WGS84, Zona 17, del área donde se construirán los componentes del proyecto.

El mapa de ubicación de estructuras ha sido elaborado empleando el Sistema Referencial Espacial DATUM WGS-84, y la Proyección de Universal Transversal Mercator (UTM), se encuentra en la sección de anexos

Tabla 4. Coordenadas del Proyecto

Componente	Este	Norte
Toma de Agua y Desarenador	317865.22	975208.98
	317870.20	975208.07
	317868.57	975214.29
	317870.48	975214.86
	317872.34	975208.65
	317872.10	975207.34
	317877.89	975206.11
	317877.58	975204.64
	317871.80	975205.69
	317870.72	975199.76
	317869.01	975196.31
	317867.22	975197.19
	317868.80	975200.39

Tubería de Aducción	317786.78	975081.12
	317769.00	975022.05
	317714.97	974899.05
	317687.01	974813.79
	317653.40	974777.31
	317557.40	974672.22
	317491.90	974649.27
	317466.16	974571.91
	317405.13	974366.44
	317214.08	974311.28
	317156.12	974322.71
	317101.78	974303.37
	316889.98	974266.64
	316660.80	974243.69
	316697.36	974157.82
	316721.49	973878.46
	316733.80	973726.05
	316808.37	973582.19
	316841.79	973342.24
	317104.68	973205.47
	317278.35	972931.73
	318081.55	972017.62
	318141.09	971950.36
	318249.10	972004.16
	318627.33	971589.31
	318980.99	971191.32
	319376.91	970737.38
	317841.20	975155.86
Cercha (Paso aéreo tubería de aducción)	316735.71	973733.45
	316740.84	973733.85
	316730.06	973872.11
	316725.67	973871.95
Planta Potabilizadora Tipo Paquete, Estación de Bombeo, Edificio de Control y Estructuras Complementarias	319395.59	970720.53
	319422.21	970743.38
	319406.49	970759.63
	319379.94	970737.64
Tubería de Conducción	319403.53	970763.00
	319732.30	971044.74
	319756.57	971020.27
	319802.24	971062.83
	319885.21	970973.24
	320146.97	971201.35
	320530.75	970767.58
	320641.39	970862.63
	320742.40	970869.69
	320921.36	970967.17
	321002.67	971000.22

	321108.60	971159.87
	321605.52	971631.88
	322244.14	971519.02
	322460.05	971419.88
	322532.30	971434.30
	322643.51	971721.78
	322793.89	972048.52
Tanques de Reserva	322747.25	972072.82
	322750.22	972064.52
	322729.14	972056.97
	322726.16	972065.27
	322729.34	972072.73
	322740.84	972076.85
	322731.35	972067.12
	322742.73	972071.20
	322761.76	972076.92
	322766.23	972064.93
	322785.93	972085.94
	322790.40	972073.95
	319150.15	970902.90
	319187.89	970935.31
	319116.92	970939.50
	319154.36	970972.51
Campamento Temporal		

Fuente: Equipo de Ingeniería, btd Proyectos 12.

Nota: Las coordenadas completas de la huella de proyecto se encuentran en la sección de Anexos 3 Mapas y Planos y en la carpeta de digital que acompaña al presente Estudio de Impacto Ambiental, junto a archivo shape file para revisión del Ministerio de Ambiente.

La toma de agua cruda y desarenador se ubican dentro de la finca Nº47971, Propiedad de los Alpes, S.A, se ha solicitado un globo de terreno para compra por parte de la Autoridad Nacional de Administración de Tierras (ANATI).

La losa de concreto, estación de bombeo, planta paquete, edificio de control, y edificios complementarios se ubican dentro de la finca Nº4415, Folio Real Nº17169, propiedad del Instituto de Acueducto y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), (Predios de la planta potabilizadora actual del corregimiento de Volcán).

El tanque de almacenamiento de 250,000 galones, las estructuras para su correcto funcionamiento se ubican dentro de la finca en proceso de segregación N°6329 Tomo 625, Folio 404, Código de ubicación 4415, propiedad de la nación solicitado en compra a la nación a través de la Autoridad Nacional de Administración de Tierras (ANATI) a favor del Instituto de Acueducto y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).

El campamento temporal será utilizado por el contratista principal de proyecto la empresa btd Proyectos 12.

Las tuberías de aducción y conducción se encuentran dentro de servidumbre vial.

Las notas de estatus y registro público de las fincas en donde se ubican los componentes del proyecto se encuentran en la sección de anexos; junto a las notas del Ministerio de Vivienda y Orden Territorial con las servidumbres indicadas para la colocación de las tuberías de aducción y conducción.

5.3 Legislación, Normas Técnicas e Instrumentos de Gestión Ambiental

- **Constitución Política de la República de Panamá del año 1972, reformada en 1978 y 1983**, establece en el Título III, denominado “Derechos y Deberes Individuales y Sociales”, Capítulo VII, “Régimen Ecológico”, dándole al Estado y a todos sus habitantes funciones específicas de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales.
- **Ley No. 41 de 1 de julio de 1998**, Ley General del Ambiente de la República de Panamá: Establece los principios y normas básicas para la protección, conservación y recuperación del ambiente. En su Título IV, Capítulo II se hace referencia al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

- **Ley No. 5 de 28 de enero de 2005**, Delitos Contra el Ambiente: Adiciona un Título al Código Penal y establece los delitos ambientales contra los recursos naturales, la vida silvestre, delitos de tramitación, aprobación y cumplimiento de documentación ambiental, delitos contra la normativa urbanística y otras disposiciones.
- **Ley Nº 66, de 10 de noviembre de 1947**, por la cual se aprueba el Código Sanitario de la República de Panamá.
- **Ley Nº 1, de 3 de febrero de 1994**, Ley Forestal: Por la cual se establece la Legislación Forestal de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.
- **Ley Nº 24 de 7 de junio de 1995**, por la cual se Establece la Legislación de la Vida Silvestre en la República de Panamá.
- **Ley No. 6 De 11 de enero de 2007**, que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional.
- **Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009**, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998 y se deroga el Decreto Ejecutivo No. 209 de 5 de septiembre de 2006. Mediante el mismo se actualiza y reglamenta el proceso de evaluación ambiental en Panamá.
- **Decreto Ejecutivo No. 155 del 5 de agosto de 2011**, por el cual se modifica el D.E 123 del 14 de agosto de 2009.

- **Decreto Ejecutivo No. 975 del 23 de agosto de 2012**, Por el cual se modifica el D.E 123 del 14 de agosto de 2009.
- **Decreto Ejecutivo No.36 de 3 de junio de 2019**, que crea la plataforma para el Proceso de Evaluación y Fiscalización Ambiental del Sistema Interinstitucional del Ambiente, Denominada (Prefasia), modifica el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, que reglamenta el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y dicta Otras disposiciones.
- **Decreto No. 1, 15 de enero de 2004**, por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales.
- **Decreto Ejecutivo No. 306 del 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.
- **Decreto Ejecutivo No. 38 de 2009**, Por el cual se dictan Normas Ambientales de Emisiones para Vehículos Automotores.
- **Decreto Ejecutivo No. 2 del 14 de enero de 2009**, Que establece la Norma ambiental de Calidad de Suelos para diversos Usos, con el fin de proteger la salud humana y la de los ecosistemas y establecer límites máximos permisibles de los contaminantes del suelo.
- **Decreto Ejecutivo No. 2 de 15 de febrero de 2008**, Por el cual se reglamenta la Seguridad y Salud e Higiene en la Industria de la Construcción.
- **Decreto Ley No. 35 de 22 de septiembre de 1966**, Reglamenta el uso de aguas.

- **Decreto Ejecutivo No. 70 de 27 de julio de 1973.** Reglamenta el otorgamiento de permisos y concesiones para uso de agua.
- **Resolución No. 506 de 1999. Reglamento DGNTI-COPANIT 44-2000:** "Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se generen ruidos".
- **Resolución No. 124 de 2001 Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001:** (comprende lo relacionado con el manejo de sustancias peligrosas e incluye niveles máximos permisibles en ambientes de trabajo; el polvo en el aire se incluye dentro de esta categoría).
- **Resolución No. 35 de 2019 Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 21-2019:** Tecnología de Alimentos. Agua Potable. Definiciones y Requisitos Generales
- **Resolución No. 507 de 30 de diciembre de 2003:** Del procedimiento para controlar la calidad de agua potable, según características definidas del reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 23-395-99 y los plazos correspondientes para su ejecución.
- **Resolución AG-0145 de 7 de mayo de 2004.** Mediante la cual se establecen los requisitos para solicitar concesiones transitorias o permanentes de uso de aguas.
- **Resolución AG-0247 de 28 de abril de 2005.** Establece tarifas por uso de agua.
- **Resolución No. 58 de 2019.** Aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019 Medio ambiente y Protección de la Salud, Seguridad

Calidad de Agua, Descarga de Efluentes Líquidos a Cuerpos y Masas de Agua Continentales y Marinas.

- **Resolución No. 35 de 2019.** Que aprueba el reglamento DGNTI-COPANIT 21-2019 Tecnología de los alimentos, agua potable, definiciones y requisitos generales.
- **Resolución No. 507 de 30 de diciembre de 2003.** Del procedimiento para controlar la calidad de agua potable, según características definidas del Reglamento Técnicos DGNTI-COPANIT 23-395-99 y los plazos correspondientes para su ejecución.
- **Resolución Dir. 002-80 de 1980.** Determina 82 especies de Animales en Peligro de Extinción para Panamá. (G. O. 24,850).
- **Resolución No. AG-0235-2003, de 12 de junio de 2003,** Por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de Indemnización Ecológica, para la expedición de los permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas, que se requiera para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructuras y edificaciones.
- **Resolución No. 067- 08 DNPH de 10 de julio de 2008,** Por lo cual se definen términos de referencia para la evaluación de los Informes de Prospección, Excavación y Rescate Arqueológicos que sean productos de los Estudios de Impacto Ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas.
- **Resolución No. AG-0363-2005, de 8 de julio de 2005.** Por la cual se establecen Medidas de Protección del Patrimonio Histórico Nacional ante Actividades Generadoras de Impacto Ambiental.

- Resolución No. 45,588-2022 – JD: “Reglamento General de Prevención de los Riesgos Profesionales y de Seguridad en Higiene en el trabajo”

Otras Disposiciones:

- Reglamento estructural panameño 2014 (REP-2014), Ministerio de Obras Públicas.
- Manual de especificaciones ambientales de agosto del 2002, del Ministerio de Obras Públicas.
- Manual para el control de tránsito durante la ejecución de trabajos de construcción y mantenimiento en calles y carreteras, 2009 del Ministerio de Obras Públicas.
- Manual de Buenas Prácticas Constructivas, 2017 del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales.

5.4 Descripción de las Fases del Proyecto

A continuación, se presenta una descripción detallada de cada una de las fases de ejecución, de acuerdo a criterios del Promotor y del equipo multidisciplinario de proyecto.

5.4.1 Planificación

En la fase de planificación se desarrollará el marco general para la ejecución de las actividades que implica el desarrollo de las obras, estas tareas han iniciado con la conformación del equipo de proyecto, desarrollo de un proceso de comunicación colaborativo, identificación de los objetivos de proyecto, identificación de las partes interesadas y los grupos de usuarios del proyecto, y planificación de la supervisión de las etapas de diseño y construcción. El equipo de proyecto durante esta fase se ha encargado de las siguientes tareas:

- Análisis de los recursos disponibles (Presupuesto y aspectos financieros, personal, equipo, materiales).

- Recopilación de información del área de influencia directa e indirecta: tenencia de la tierra en la zona, principales actividades económicas de la región, infraestructura vial y de servicios, características y uso de suelo, análisis biológico (flora y fauna), análisis de datos climatológicos, análisis de las fuentes de agua, patrimonio sociocultural, entre otros.
- Estudio exhaustivo de la zona para la identificación de los lugares más adecuados para ubicar los diferentes estructuras y la mejor zona para el alineamiento de las tuberías de aducción y conducción y construcción de toma de agua.
- Preparación del programa preliminar del proyecto y evaluación de las normativas técnicas, legales y ambientales a cumplir incluyendo aprobación de planos.
- Coordinación con los interesados del proyecto, verificación del status legal de las áreas de proyecto.
- Elaboración de estudio técnicos (Hidrológicos, geotécnicos, incluyendo EsIA con su correspondiente evaluación y valoración de impactos ambientales).
- Tramitación y obtención de los permisos correspondientes de instituciones gubernamentales y evaluación de proveedores de insumos.

5.4.2 Construcción

Una vez obtenidos los permisos correspondientes se desarrollarán las actividades y obras civiles necesarias para el desarrollo del proyecto. Las principales actividades durante la etapa de construcción son:

- Contratación de mano de obra (Ingenieros, técnicos y obreros).

- Ubicación e instalación de campamento y estructuras provisionales.
- Preparación de los sitios de obra, esta actividad consiste en la limpieza, desmonte, desbroce, remoción de capa vegetal.
- Excavación de las zanjas para instalación de tuberías de aducción y conducción, esta actividad incluye la construcción de cámaras de inspección (CI), de acuerdo a las especificaciones y dimensiones establecidas por los diseños finales, los que deberán cumplir con las normas del IDAAN.
- Colocación de la tubería y relleno, incluyendo, encamado, relleno y compactación.
- Construcción de la toma de agua y desarenador y construcción e instalación de cercha.
- Reposición de estructuras afectadas (En caso de suceder) esta actividad consiste en restablecer a las condiciones iniciales las estructuras que pudiesen verse afectadas por la preparación del sitio de obra y otras actividades de proyecto. Esta disposición no se refiere solamente a pavimentos de calles, sino a cualquier estructura tanto pública o privada que pudiese afectarse.
- Edificación, en esta actividad se incluye la construcción de la losa para instalación de planta potabilizadora modular, el ensamblado o armado de instalaciones y edificio de control, la instalación de tanque de 250,000 galones.

La etapa de construcción culmina con la etapa de cierre. En esta etapa de cierre, el contratista de obra será el responsable de retirar las instalaciones temporales y campamento, procurar las acciones necesarias para la restauración del medio y realizar la revisión y evaluación de calidad de las obras para su aceptación por parte del IDAAN.

5.4.3 Operación

Una vez terminada la construcción de los componentes de la obra, estos empezarán a cumplir sus funciones de abastecimiento de agua. Para esto, las obras serán sometidas a las actividades de calibración y puesta en marcha, monitoreo y mantenimiento que se requieran para ello.

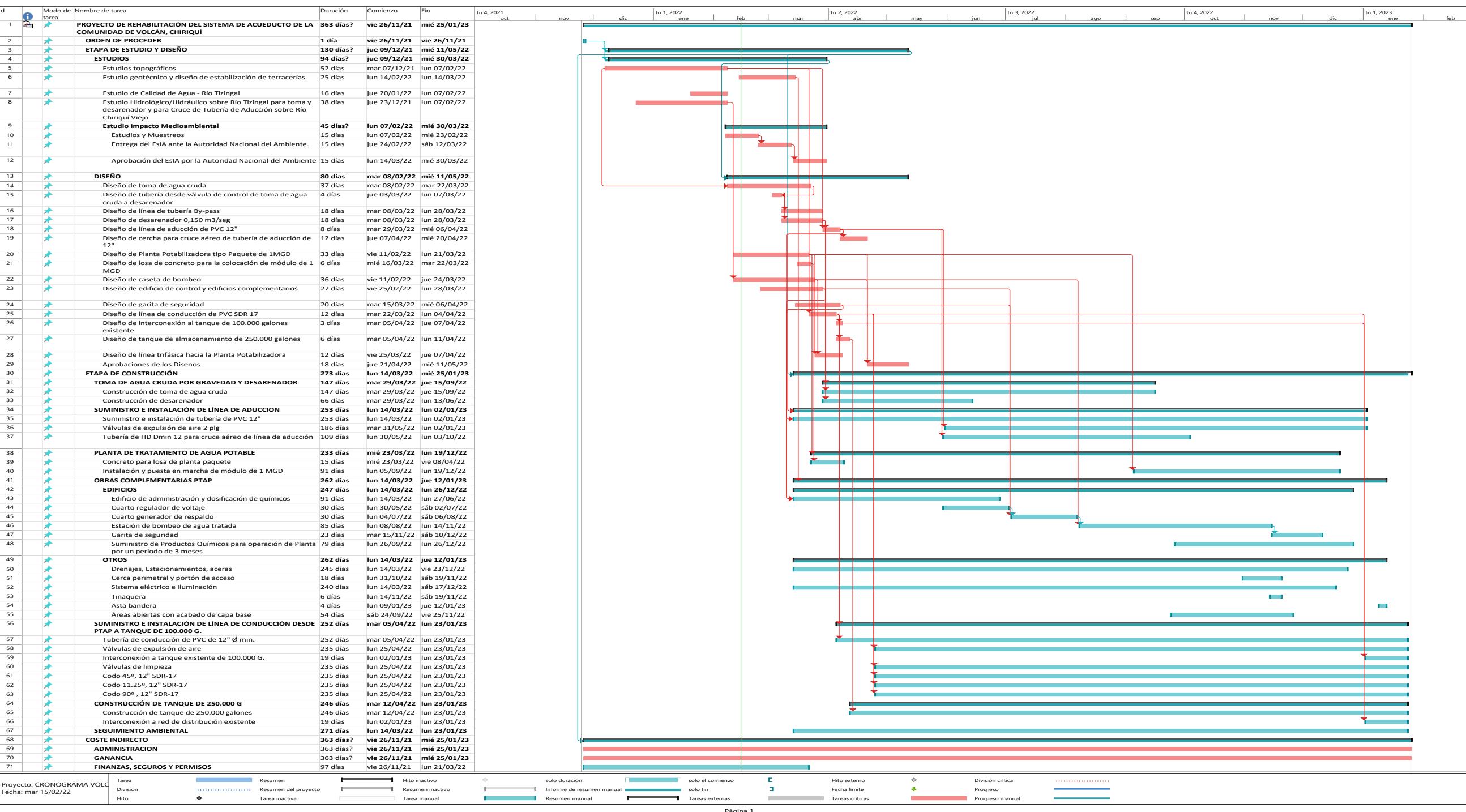
En relación a la toma de agua para que se mantenga en condiciones seguras de operación, se requerirá realizar actividades de mantenimiento. En relación a la planta potabilizadora modular y tanque de reserva de 250,000 galones, la etapa de operación consistirá básicamente en la calibración y supervisión del buen funcionamiento de los equipos, de los niveles adecuados, tomar decisiones y reportar en caso de algún evento imprevisto, así como la obtención de la muestra de agua después de su tratamiento, y vigilar en todo momento que el agua cumpla con los requisitos de calidad de agua para consumo humano establecidos por los Reglamentos Técnicos DGNTI-COPANIT 23-395-99 y DGNTI-COPANIT 21-2019. Por otro lado, para las líneas de aducción y conducción las labores de operación consisten en la calibración y mantenimiento de cada uno de sus componentes. Para esta actividad no se requiere de obras, sino simplemente de personal calificado, a menos que uno de los componentes de las líneas falle y se requiera su remplazo.

5.4.4 Abandono

El proyecto ha sido diseñado con una proyección al año 2030, por lo que el tiempo de vida útil del mismo es aproximadamente de 10 años. Sin embargo, es responsabilidad del IDAAN velar por la supervisión y mantenimiento de cada uno de los componentes del Proyecto para el buen funcionamiento del mismo, como la continuidad y permanencia en el tiempo. En el caso de que sea requerido el abandono del Proyecto, el Promotor asume la total responsabilidad y compromiso de saneamiento y restauración del área.

5.4.5 Cronograma y Tiempo de Ejecución de cada fase

Tabla 5. Cronograma de Ejecución de Proyecto



5.5 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar



Figura 3: Principales Componentes del Estudio, Diseño y Construcción de Obras para la Rehabilitación del Sistema de Acueducto de la Comunidad de Volcán

Fuente: CSA Group, 2022

Infraestructura a Desarrollar

Toma de agua cruda

Una toma de agua cruda es la obra destinada a captar cierto caudal de una fuente de agua, ya sea quebrada, río, embalse o lago, en este caso quebrada Tizingal. En el caso de fuentes de tipo cauce como quebradas o ríos, las tomas de agua captan el líquido de manera superficial mediante una cámara transversal de captación ubicada perpendicular al flujo, es decir, se aprovecha la corriente y la fuerza de gravedad en lugar de utilizar mecanismos de presión como las estaciones de bombeo. La toma de agua contemplada contará con un azud (similar a una presa) que eleve el nivel del agua y la carga hidráulica sobre su parte más alta en donde se colocará una placa de aceleración en forma de arco que promoverá que el flujo pase de forma suave hacia una reja la cual facultará el ingreso del agua y limitará

el ingreso de sedimentos a la cámara de captación. Este tipo de captación solicitado por el IDAAN tiene su funcionamiento basado en el efecto coandā, el cual establece que una corriente de fluido en movimiento en contacto con una superficie curva tenderá a seguir dicha curvatura en lugar de seguir viajando en línea recta. En ese sentido cada alambre de la reja tendrá la capacidad de atraer el flujo dándole una buena eficiencia de captación a fin de lograr el caudal establecido. Esta reja será diseñada con estrechos espacios de modo que capte únicamente el caudal de 3.42 MGD (0.15 m³/s), dejando pasar sólidos y el resto del caudal aguas abajo de la estructura con el flujo natural de la corriente.

Una vez el caudal sea captado por la reja y conducido por la cámara de captación, pasará a una cámara de recolección que será la antesala a la tubería de conducción hacia el desarenador. El cajón de recolección constará de registro para inspección y válvulas de control para la limpieza de sedimentos, así como una conexión controlada mediante válvula justo a la salida del cajón de recolección en dirección hacia el desarenador.

Para garantizar la aproximación del flujo sobre el azud y la reja de captación tipo coandā, se realizará un muro de encauzamiento en el margen derecho en dirección del flujo hacia aguas abajo. Este muro hará las veces de canal en el tramo de entrada al azud, teniendo en cuenta que el cauce natural en su margen izquierda en dirección del flujo hacia aguas abajo ya posee una pared de rocas natural con suficiente altura para que el cauce no le sobrepase.

- Tubería desde el cajón de recolección de la obra de captación hasta la entrada al desarenador

Para dar continuidad al flujo captado en la toma de agua se emplazará una tubería soterrada en dirección al desarenador, su alineamiento será paralelo al cauce de la quebrada y con una longitud aproximada de 40.00 m en material hierro dúctil, con

un diámetro de 400 mm (16"). Previo a su interconexión con el desarenador, se colocará una cámara de válvula que permitirá controlar el paso del agua.

- Tubería Bypass

Las tuberías llamadas bypass son conductos paralelos al desarenador y tienen la función de dar paso al flujo de agua mientras se realizan las operaciones de limpieza en el desarenador.

Será soterrada, en material de hierro dúctil con un diámetro de 400 mm (16") y su inicio será previo al punto de interconexión con la tubería de entrada a desarenador. Contará con cámaras de inspección para válvulas de control y su longitud será acorde a la longitud total del desarenador ya que tendrá su inicio y fin antes y después de esta estructura.

Desarenador

Un desarenador es un tanque que tiene el propósito de sedimentar partículas en suspensión por acción de la gravedad. Este elemento se sitúa cercano a la toma de agua, con la finalidad de evitar el transporte de la menor cantidad de sedimentos en las tuberías de conducción hacia la potabilizadora.

En la entrada del desarenador se colocará una cámara tipo vertedero que se conducirá caudales de exceso hacia una tubería que llevará el agua nuevamente hacia la quebrada. La zona de sedimentación de partículas contará con una profundidad y longitud suficiente para permitir que estas se vayan al fondo donde se almacenan para su posterior salida mediante una tubería de lavado. La salida de agua sedimentada se realizará a través de una tubería ubicada en un nivel alto en el desarenador con la intención de que se conduzca solamente el agua clarificada con la menor cantidad de sedimentos hacia la tubería de aducción.

La capacidad de captación del desarenador para este Proyecto será de 3.42 MGD (0.150 m³/s), para eliminar partículas de sedimentos de hasta 0.2 mm de diámetro. Internamente la estructura general del desarenador contará con su zona de transición de entrada, zona de sedimentación, vertederos de demasía y de comunicación a cámara de salida, sistema de purga de sedimentos con su válvula de control y cámara de salida de agua clarificada. Al salir del desarenador el agua continuará por una tubería de material PVC con un diámetro de 300 mm (12") y longitud aproximada de 90 m con su válvula de control de salida hacia su conexión con la línea de aducción.

Línea de Aducción

Esta tubería soterrada tendrá la función de transportar el agua por efecto de la gravedad desde el desarenador hacia la planta potabilizadora. Su longitud será de aproximadamente 6,500 m en material de policloruro de vinilo (PVC), con un diámetro de 300 mm (12"); con todos los elementos para su correcto funcionamiento como válvulas de control para seccionamiento cada 1,000 m, válvulas de limpieza en los puntos bajos del perfil de la tubería, válvulas para la admisión y expulsión de aire en la tubería y accesorios de cambio de dirección con sus respectivos bloques de anclaje. Esta tubería contará con un tramo elevado para su cruce sobre el cauce del río Chiriquí Viejo en donde su material será de hierro dúctil en aproximadamente 150 m.

La instalación de las tuberías de aducción será realizada por tramos con el propósito de disminuir afectaciones a la comunidad. La profundidad mínima a la corona de la tubería será en promedio de 1.20 m con respecto a la superficie de acuerdo con lo indicado en el Manual de Buenas Prácticas Constructivas del IDAAN. Cuando se requieran realizar cruces con otras infraestructuras encontradas como tuberías pluviales, canales y tuberías de acueducto, de acuerdo con su profundidad, el trazado de la tubería en el perfil se profundizará para evitar interferencias en la medida de lo posible.

Cercha metálica

Para que la tubería de aducción pueda pasar el cauce de río Chiriquí Viejo, se construirá una estructura similar a un puente conformado por una cercha metálica con apoyos que serán ubicados en sus extremos considerando alinearlos aproximadamente con los apoyos del puente vehicular existente. Del mismo modo la elevación de esta cercha adoptará como referencia la cota de la estructura de la losa de la rodadura vehicular del puente existente.

Debido a que existen torres de tendido eléctrico paralelo al puente vehicular existente, el alineamiento de la cercha se trazará de modo que tenga una separación suficiente en virtud de las normativas que regulan este tipo de instalaciones.

La estructura de la cercha tendrá la capacidad de albergar paralelamente dos líneas de tuberías de hierro dúctil con un diámetro de 300 mm, de las cuales como parte de este proyecto se instalará solamente una, mientras que el segundo espacio quedará libre para el momento en que el IDAAN defina el paso de otra tubería del mismo diámetro. Además, la estructura internamente contará con un espacio libre para el paso peatonal exclusivo para el personal del IDAAN en los momentos que requieran realizar funciones de operación y mantenimiento.

Losa de concreto e Instalación de Planta Paquete Propiedad del IDAAN

El terreno seleccionado por el IDAAN para albergar la planta potabilizadora, edificio de control, sede de atención al cliente, estación de bombeo, entre otros elementos, se sitúa en el centro del poblado de Volcán.

Para el emplazamiento de la planta potabilizadora se construirá una losa de concreto de aproximadamente 250 m² para la colocación del módulo de tratamiento la cual se permitirá la carga y descarga desde camiones que ingresen al sitio.

Para la construcción de losa de concreto para la colocación de módulo de planta potabilizadora tipo paquete con capacidad de 1.00 MGD, será necesario la demolición de estructuras existentes (edificios administrativos y depósito de 50,000 Galones en lote perteneciente al IDAAN).

El proceso de tratamiento del agua en la planta constará de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección final.

Para lograr la floculación de los sedimentos que alcanzan a llegar a la planta después de la toma y el desarenador, al inicio del proceso se realiza una coagulación mediante la inyección de productos que se mezclarán con el agua cruda para promover la aglomeración de partículas coaguladas para que posteriormente estas se junten y se conviertan en partículas floculantes de mayor tamaño.

Una vez floculadas las partículas entrará en función el proceso de sedimentación que se refiere a la remoción de estas partículas en suspensión en un tanque con el suficiente tamaño para dar el tiempo requerido a que los flóculos pasen al fondo y se almacenen para su posterior descarga. En la superficie el agua clarificada continuará su recorrido hacia el siguiente proceso de filtración.

Para la producción de agua potable es requisito contar con un sistema de filtración que asegure su clarificación final a través de medios porosos que generalmente son compuestos por granos de arena de distintas gradaciones, grava y antracita. La filtración se encarga de remover el material suspendido entre ellos microorganismos, sedimentos y metales oxidados. Como parte de este proceso la filtración tendrá un mecanismo y drenaje para retro lavado el cual hará pasar el agua ascensionalmente a través del lecho filtrante y trabajará diariamente o con los intervalos de tiempo que se requieran en función de la necesidad de limpieza de los filtros.

Como parte final de la potabilización del agua se realizará la desinfección mediante la dosificación de algún tipo de cloro para que entre en contacto con el agua filtrada y se efectúe la mezcla completa y continua en tanque o en línea para su posterior bombeo hacia el almacenamiento que distribuirá el agua a la población.

En los procesos de sedimentación y filtración se producirán aguas llamadas residuales por tratarse de aguas con los lodos resultantes que son eliminados para potabilizar el agua. Estos residuos pasarán a un proceso de recolección, sedimentación y secado para su posterior retiro del área de la planta en un área de aproximadamente 79 m². Para el manejo de estos lodos y el proceso antes mencionado, el sistema se compondrá de cilindros que sedimentarán y espeserán los lodos para que luego estos puedan reducir su contenido de humedad en un tornillo prensa o mecanismo similar que logre el objetivo con la mayor eficiencia posible. Una vez eliminada la humedad de los lodos, estos serán almacenados hasta su posterior retiro del área de la planta.

Para la puesta en marcha de la planta paquete será necesario la construcción, equipamiento y de una estación de bombeo.

Estación de bombeo

La estación de bombeo es una estructura tipo caseta destinada a albergar dispositivos como las bombas que son las que tendrán la capacidad de elevar el fluido desde un nivel menor a un nivel mayor por medio de la energía. Además de bombas la estación contará con un sistema eléctrico, sistema de tuberías y batería de válvulas, que en su conjunto alimentarán, controlarán, monitorearán y protegerán la instalación. El agua tratada llegará a la estación de bombeo y será succionada desde un foso o tanque soterrado bajo su estructura con capacidad de 20,000 galones. El área superficial para la estación de bombeo será de aproximadamente 40 m².

La configuración de bombeo será determinada para que se puedan colocar dos bombas que funcionarán en paralelo y una adicional será de reserva. Inicialmente la capacidad de bombeo será para elevar hacia el almacenamiento de agua un caudal de 1.00 MGD correspondiente a la producción de la PTAP y con espacio suficiente para que a futuro se pueda instalar una capacidad de bombeo adicional de 1.00 MGD completando al final 2.00 MGD.

Para el funcionamiento de la estación de bombeo se situará cerca de esta edificación una carcasa para el grupo de electrógenos que permitirá el suministro eléctrico en momentos de fallas del sistema suministrado por el proveedor de este sistema, la carcasa será insonorizada de fábrica. El grupo electrógeno será instalado en un sitio cercano a la estación de bombeo por ser la instalación que representa la mayor concentración de carga en el área de la planta potabilizadora.

Edificio de control y edificios auxiliares

Este edificio estará dispuesto en un área aproximada de 180 m² y se compondrá por un área para el control de la planta potabilizadora y un área para la atención de clientes del IDAAN. Será una estructura de dos pisos en donde la planta baja contará con un espacio para cajas y atención al cliente y otro espacio separado en donde se almacenarán químicos y dosificadores para la planta potabilizadora. Adicionalmente, en planta baja se incorporará un área para garita de seguridad con su baño. En la planta alta se dispondrán espacios que albergarán oficinas para uso administrativo de la planta potabilizadora, baños, laboratorio y un cuarto de depósito y taller. El acceso a la segunda planta del edificio se realizará por medio de escaleras. En el edificio de control laborarán un total de 9 personas entre atención al cliente y administrativos de la planta.

Para el funcionamiento general del edificio de control se incorporará un sistema de tratamiento de aguas residuales, sistema de agua potable, sistema de ventilación, sistema contra incendios, sistema eléctrico y de iluminación, vías de acceso internas

y drenajes pluviales. En el perímetro del terreno se construirán aceras, cerca perimetral y portón de acceso, así como área de estacionamientos.

Alimentación Eléctrica

El área de la planta potabilizadora será alimentada eléctricamente a partir de la red de distribución de la empresa Naturgy, la cual cuenta con circuitos de distribución en 13.2 KV, los cuales corren de manera adyacente al polígono del terreno.

La alimentación será en baja tensión, por lo cual, se requerirá de la instalación de un banco de transformadores para la conversión del voltaje de 13.2 KV a baja tensión. La definición de este último voltaje dependerá de la carga final calculada. El banco de transformadores será instalado en poste, a partir del cual, se extenderá la acometida de baja tensión hasta el cuadro de medición de la planta.

Línea de Conducción

Desde la estación de bombeo se implantará la tubería de conducción hasta los tanques de almacenamiento de 100,000 galones (existente) y 250,000 galones (nuevo), en material de policloruro de vinilo (PVC), con un diámetro de 300 mm (12"); con todos los elementos para su correcto funcionamiento como válvulas de control para seccionamiento cada 1,000 m, válvulas de limpieza en los puntos bajos del perfil de la tubería, válvulas para la admisión y expulsión de aire en la tubería y accesorios de cambio de dirección con sus respectivos bloques de anclaje.

La instalación de las tuberías de conducción será realizada por tramos con el propósito disminuir afectaciones a la comunidad

Tanques de almacenamiento

En el sitio donde se deberá implantar un nuevo tanque de almacenamiento, existe actualmente un tanque de 100,000 galones el cual se llena desde una fuente natural que abastece al poblado de Volcán. Este tanque se ubica en un terreno con cercado

perimetral, en donde además se encuentra un tanque más pequeño de 10,000 galones. Ambos tanques existentes son de concreto y están situados a una cota aproximada de 1,533 msnm. En el área se encuentran las tuberías de entrada y salida con sus respectivos arreglos de válvulas.

El proyecto contempla la construcción de un nuevo tanque de almacenamiento de 250,000 galones a la misma cota que el tanque de 100,000 galones garantizando su funcionamiento en paralelo. Para el funcionamiento del nuevo tanque se incluirá la plomería de interconexión con el tanque existente con los controles generales como válvulas con sus respectivas cajas de protección. Para el llenado del tanque se interconectará la nueva tubería de conducción que conduce el agua desde la estación de bombeo. El terreno del nuevo tanque será rodeado con una cerca perimetral con portón de acceso.

En el terreno se deberán realizar ciertas modificaciones de terrecería y movimientos de tierra para garantizar que la base del nuevo tanque se sitúe en la misma cota de la base del tanque existente, teniendo diferencias de elevación en dicho terreno de entre 3.00 m y 4.00 m en su zona baja y zona alta.

Equipo a utilizar

El equipo a utilizar es de tipo convencional, y estará presente en la zona de Proyecto solamente durante la fase de construcción; el equipo básico requerido será el siguiente:

Dos (2) retroexcavadoras

Una (1) pala

Un (1) camión volquete

Una (1) bomba sumergible para remoción de agua en zanjas

Dos (2) compactadores tipo sapo y/o plancha

Un (1) equipo para prueba de presión hidrostática en tuberías

Dos (2) vehículos 4 x 4

Un (1) generador eléctrico portátil

Un (1) equipo de topografía incluyendo estación total, teodolitos, GPS de precisión para trabajos de replanteo, verificación de coordenadas y/o medición.

5.6 Necesidades de insumos durante la construcción/ejecución y operación

El desarrollo de las diferentes obras que integran este Proyecto, requerirá del abastecimiento de diferentes recursos materiales. En este sentido se deberán llevar a cabo las tareas necesarias para garantizar con anticipación el material requerido oportunamente para cada componente de Proyecto, de modo que pueda cumplirse con el cronograma de ejecución y con la calidad requerida por las especificaciones.

Los aspectos específicos relacionados con materias primas utilizadas y sus volúmenes, dependen del plan de trabajo del contratista y los mismos están sujetos a la verificación y aceptación por parte del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN),

En términos generales se requerirá de los siguientes materiales: arena, grava, cemento, aditivos, agregados, agua para preparar el hormigón mortero y lechada de cemento, encofrados de madera, encofrados de metal, tirantes de encofrados, acero de refuerzo, mallas de refuerzo, parches, tuberías de hierro dúctil y accesorios, asfalto, tubería PVC, válvulas y accesorios hidráulicos, pinturas, alambres, clavos, tornillos, pernos, tuercas, combustibles (diésel, gasolina), entre otros.

5.6.1 Necesidades de Servicios Básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros)

Agua

El agua necesaria durante la etapa de construcción para suplir las necesidades de los trabajadores se obtendrá de la red pública del Instituto de Acueducto y Alcantarillado Nacionales (IDAAN).

En caso de que se requiera la utilización de agua superficial para las actividades de obra; el contratista y/o subcontratistas solicitarán a la Administración Regional del Ministerio de Ambiente un permiso temporal de uso de agua, en cumplimiento de la Ley 35 de 22/sept./1966 de uso de aguas y su reglamentación.

En la fase de operación y mantenimiento de estructuras la demanda de agua se obtendrá de la red pública del IDAAN.

Energía

Para la etapa de construcción la mayoría de las labores se realizarán en horario diurno para disminuir el requerimiento de luminarias portátiles y de ser necesario se contará con plantas generadoras para utilizar en los diferentes frentes de obras incluyendo el área de campamento. Para el área de campamento también se evaluará la conexión a la red eléctrica suministrada por la Empresa de Distribución Chiriquí, S.A (EDECHI).

Durante la etapa de operación se contará con el suministro de la energía eléctrica brindado por la empresa de Distribución Chiriquí, S.A (EDECHI).

Aguas residuales

Durante la etapa de construcción del proyecto el manejo de las aguas residuales será a través de baños portátiles de acuerdo a los diferentes frentes de obra. A estos

baños se les dará mantenimiento adecuado por empresas especializadas para ello, siempre que cuenten con todos los permisos requeridos por la legislación nacional para el desarrollo de esta actividad.

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

Se contará con un área dentro del proyecto destinada al lavado de los equipos y herramientas y las aguas generadas en esta área serán conducidas hasta un sistema de sedimentación sencillo en el que se permitirá la decantación de partículas en suspensión, posterior a este proceso el agua será utilizada para diferentes actividades asociadas a la construcción. Se contará con tinas para el lavado de concreteras.

Se contará con una unidad de secado de lodos con funcionamiento mecánico para el tratamiento de los lodos generados.

El edificio de control contará con una pequeña planta paquete estilo domiciliar para tratar las aguas residuales generadas por los usuarios del mismo y de la garita.

Transporte

Para el sector funciona el transporte colectivo y selectivo, el sector de Volcán cuenta con una ruta urbana de transporte público, la cual es servida a través de buses de ruta a cargo de organizaciones y cooperativas de transporte que establecen alianzas con el sector público para prestar el servicio en la comunidad.

A aproximadamente 320 metros lineales desde el área de la planta potabilizadora tipo paquete, hacia el sureste, se ubica la parada de transporte público (piquera), y

a aproximadamente 250 metros lineales, hacia el noreste, se ubica una parada de taxis.

La ruta de transporte urbano emplea las calles principales del sector de Volcán, y cubre desde este corregimiento, pasando por Bugaba y llegando hasta el terminal de la Ciudad de David.

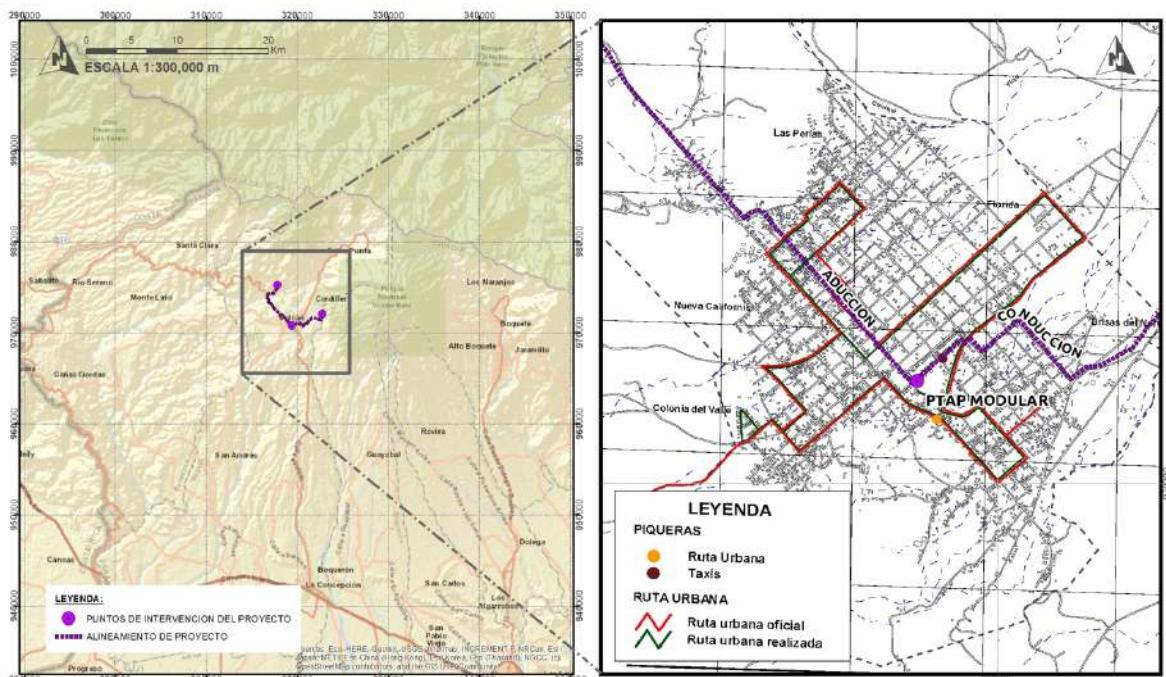


Figura 4: Mapa de Rutas de Transporte Público del Área de Estudio.
 Fuente: Equipo Consultor, 2022.

Vías de Acceso

Respecto a las vías de acceso del área del proyecto, se tiene que se puede ingresar desde distintos puntos cardinales. Por el noreste, se emplea la Ruta 13-Vía Volcán, desde los corregimientos de Santa Clara (Distrito de Renacimiento) y Nueva California (Distrito de Tierras Altas), por el este, se accede mediante la Ruta 414, desde el centro poblado de Caisán en el Corregimiento de Renacimiento (Distrito de Renacimiento), por el sureste, mediante la Calle 1era Oeste, desde los sectores de El Cedro, Quebrada Llana y San Andrés, del Corregimiento de San Andrés (Distrito de Bugaba).

Por otro lado, se accede al área de estudio desde el sur, empleando la Ruta 13-Vía Volcán, desde el Distrito de Bugaba, la cual es la vía usada si se quiere acceder desde la Ciudad de David, capital de la Provincia de Chiriquí. Asimismo, por el noroeste, se emplea la Ruta 418, para ingresar desde el sector de Cerro Punta, Corregimiento de Cerro Punta (Distrito de Tierras Altas). (Ver Figura 5).

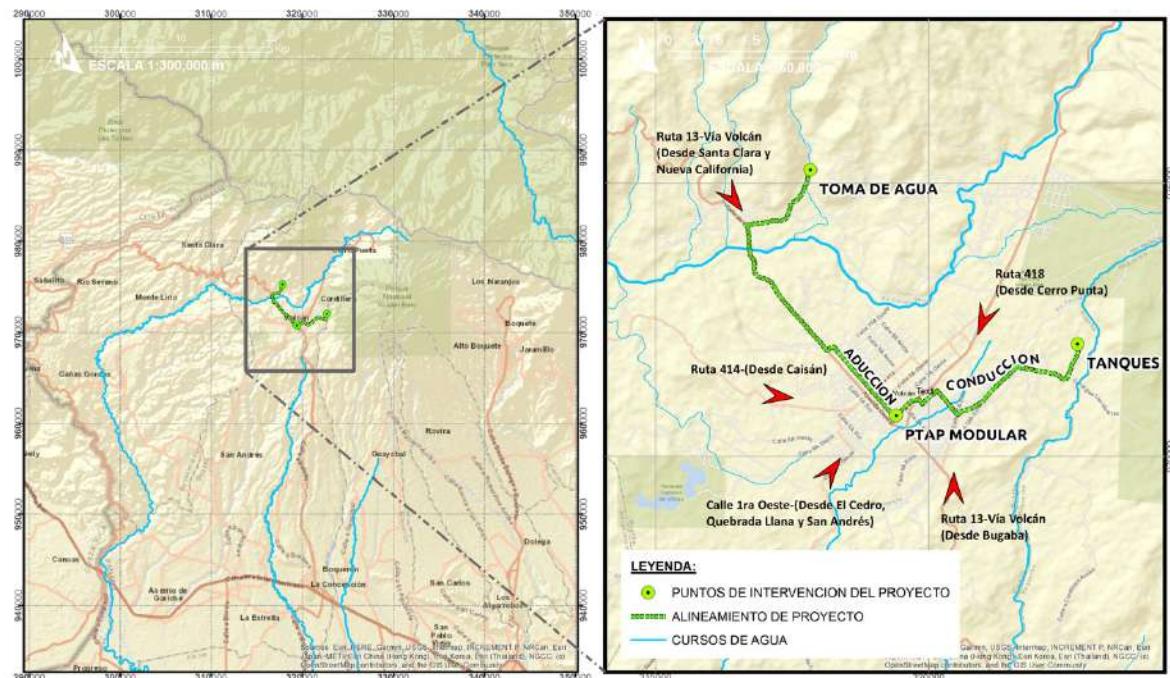


Figura 5: Mapa de Vías de Acceso del Área de Estudio.

Fuente: Equipo Consultor, 2022

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

El desarrollo de las obras contempladas en este Proyecto generará empleos directos e indirectos en la etapa de construcción, para la etapa de operación será necesario trabajadores, entre mano de obra calificada y no calificada, los cuales serán provistos por las cuadrillas del IDAAN.

Se establecerá de antemano que, en el proceso de selección de personal para el proyecto, tengan preferencia los residentes del área de Volcán.

Para el desarrollo del proyecto se requiere de la contratación de operadores de equipo pesado, ingenieros civiles y sanitarios, topógrafos, electromecánicos y electricistas, capataces, ayudantes generales, personal de calidad, seguimiento, ambiente, personal de seguridad y personal administrativo.

El proyecto contempla la contratación de un aproximado de entre 30 - 50 trabajadores en la etapa de construcción, al mismo tiempo se generan empleos informales o empleos indirectos como fondas, demanda de uso de camioneros privados y otros de acuerdo a las necesidades de la obra.

5.7 Manejo y Disposición de Desechos en Todas las Fases

El manejo de los desechos en los diferentes frentes de obra, se hará de acuerdo a lo establecido en las normas ambientales y sanitarias establecidas en nuestro país. Sin faltar a ningunos de los requerimientos exigidos por las autoridades competentes y en estricto cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) correspondiente al capítulo 10 de este documento.

Los desechos a generar por el proyecto varían en tipo y volúmenes de acuerdo según la fase en que se encuentre, por lo cual se usaran diferentes estrategias de gestión para su almacenamiento temporal y disposición.

Durante la fase de planificación la generación de residuos (líquidos, sólidos, gaseosos) será poca o nula. La mayor generación de residuos se manifestará durante la fase de construcción, incluyendo su etapa de cierre en donde es posible que se generen residuos por el desmantelamiento de las instalaciones temporales,

estos residuos deberán ser recogidos, almacenados y dispuesto en un sitio autorizado por la autoridad competente.

Para la fase de operación los desechos a generarse pueden ser restos de tuberías producto de actividades de limpieza de la línea, residuos de tipo doméstico del personal encargado de supervisión de operaciones.

5.7.1 Sólidos

En la etapa de construcción se generarán desechos sólidos producto de las actividades de obra y los generados por los trabajadores como residuos de alimentos y envases de los alimentos que serán tratados como residuos de tipo domésticos. Estos residuos serán recolectados en recipientes apropiados con bolsas plásticas (de preferencia de 55 gal).

Los residuos de materiales constructivos (maderas, varillas, concreto, etc.) serán segregados y acopiados temporalmente en una zona de proyecto para su reutilización y reciclaje.

Cuando el material remanente de las actividades de excavación cumpla con las características necesarias podrá ser utilizados como material de relleno.

Todos los residuos generados en la obra y en los frentes de trabajo deben ser enviados a las áreas definidas para el almacenamiento temporal de residuos, para su posterior tratamiento y destino final. Los desechos no tóxicos e inocuos serán trasladados a un relleno sanitario.

No se espera la generación significativa de desechos sólidos en la etapa de operación. Los residuos sólidos en esta fase se originarán a partir de las labores de

mantenimiento y serán gestionados por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).

5.7.2 Líquidos

Se instalarán baños portátiles para uso de los trabajadores, la disposición final de los desechos generados en los baños, estará a cargo de una empresa proveedora de este servicio. El mantenimiento de los baños portátiles deberá realizarse al menos dos veces por semana, la empresa encargada de esta actividad deberá disponer los desechos en un sitio autorizado.

En la fase de operación, los desechos líquidos que surjan de las obras de reparación y mantenimiento, serán responsabilidad del IDAAN.

5.7.3 Gaseosos

Durante la etapa de construcción es probable se incremente la concentración de material particulado en el aire producto de los trabajos. También se generarán gases CO, CO₂, NO_x, SO₂ ya que habrá maquinaria y equipos en movimiento durante la obra, sin que estos puedan considerarse como una fuente de contaminación representativa. Los equipos de combustión interna recibirán mantenimiento periódico para el control de las emisiones generadas por los mismos.

En la etapa de operación las emisiones gaseosas provendrán principalmente de los motores de combustión interna de los vehículos que se movilicen en el área. Ésta tampoco será considerada una fuente de contaminación representativa.

5.7.4 Peligrosos

No se espera la generación de residuos peligrosos durante la fase de construcción, sin embargo, en caso de que se tengan que realizar reparaciones de vehículos, maquinaria y/o equipos de construcción en sitio debido a fallas no previstas o mantenimientos no programado podrán generarse de manera discontinua residuos de aceites y lubricantes usados, con sus respectivos envases, así como baterías, llantas, líquido hidráulico, etc.

En el caso que los equipos que requieran mantenimiento o reparaciones no previstas sean alquilados o rentados y propiedad de subcontratistas se les exigirá a estos la gestión adecuada de sus desechos peligrosos. De igual manera se contará con un área para almacenamiento temporal de este tipo de residuos en obra, los cuales deberán ser entregados a un gestor autorizado para su correcta disposición.

En todo caso el contratista principal de obra deberá cumplir con todas las disposiciones correspondientes a las leyes y los permisos que sean aplicables al manejo de los Materiales Peligrosos, y velar porque sus subcontratistas cumplan con estas obligaciones cuando les resulte aplicable.

Durante la fase de operación se podrá generar algún desecho peligroso propio de las actividades normales y cotidianas de mantenimiento y limpieza de la tubería o algún componente del acueducto. Este tipo de desechos deberán ser identificados y entregados a un gestor autorizado para su recuperación, tratamiento y/o disposición en un sitio autorizado.

5.8 Concordancia con el Plan de Uso de Suelos

El plan de uso del suelo del área de estudio está definido por el “Plan Normativo de Desarrollo Urbano y Turístico de Volcán – Cerro Punta”, del Instituto Panameño de

Turismo (actualmente Autoridad del Turismo de Panamá), modificado por la Dirección General de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT) y aprobado por la Resolución No. 21 del 10 de febrero de 2004. Dicho plan contiene la zonificación, normas de desarrollo urbano, derecho de vías, líneas de construcción y nomenclatura de calles para los sectores Volcán y Cerro Punta.

Basados en lo anterior, se destaca que parte de las áreas intervenidas por el proyecto de rehabilitación de acueducto cuentan con usos del suelo concordante con lo aprobado por zonificación local, así como también se intervienen áreas que no cuentan con zonificación, y áreas donde el uso del suelo actual es no conforme, es decir, no es concordante con el código de zona normado. (Ver Figura 6).

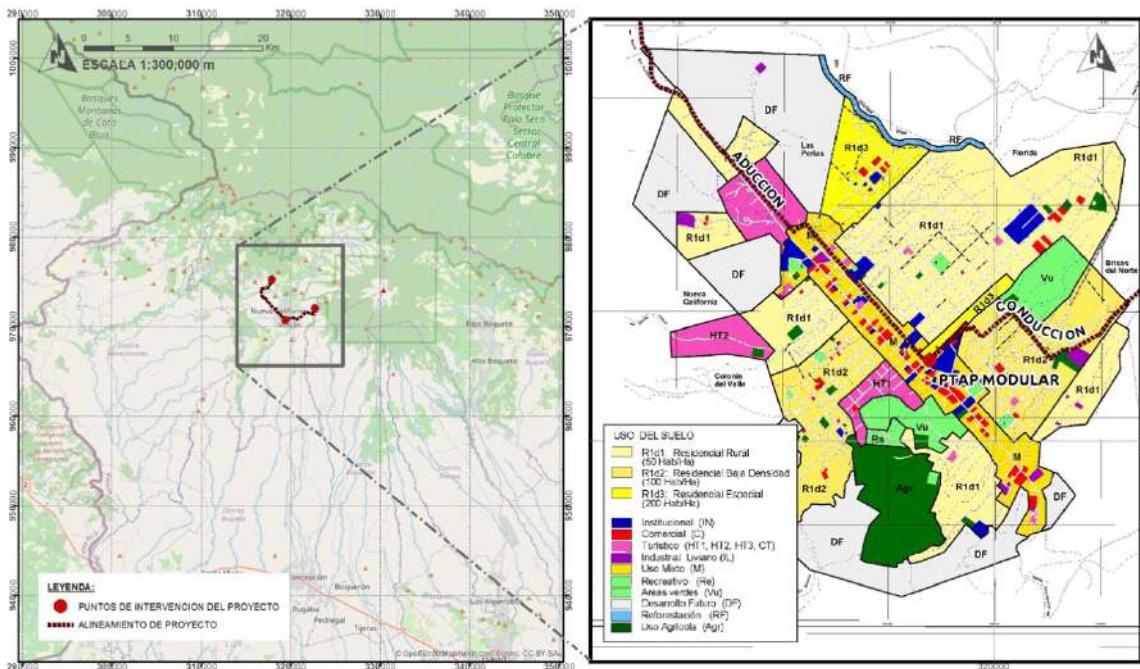


Figura 6: Mapa de Zonificación del Área de Estudio.
 Fuente: Equipo Consultor, con base en IPAT y MIVIOT, 2022

Cabe destacar que las áreas a intervenir que no cuentan con zonificación de uso del suelo designada por el MIVIOT son aquellas donde se ubica la toma de agua y donde comienza la línea de aducción, en el sector de Tizingal.

Por otro lado, las áreas que sí cuentan con zonificación designada por el plan normativo son, específicamente, aquellas que forman parte del recorrido de las líneas de aducción y conducción, y donde se construirá la planta potabilizadora modular, debido a que estas zonas se encuentran en áreas actualmente urbanizadas.

Los códigos de zona establecidos por el plan normativo en estas áreas son: Residencial Rural (R1d1), Residencial de Baja Densidad (R1d2), Residencial Especial (R1d3), Institucional (In), Comercial (C), Mixto (M), Turístico para la categoría de Hospedaje Turístico de Alta Intensidad (HT-3), Industrial (I), Agrícola (Agr), y Desarrollo Futuro (DF). La descripción de cada uno se destaca a continuación (ver Tabla 6).

Tabla 6. Descripción de las categorías de zonificación establecidas para las áreas intervenidas por el proyecto

Categoría	Código	Usos Permitidos	Densidad Neta (Hab/Ha)	Área Mínima de Lote
Residencial Rural	R1d1	Viviendas unifamiliares aisladas y sus usos complementarios a los fines agrícolas de la zona (gallineros, casetas, depósitos, establos o caballerizas, tanques de agua, pozos, piscinas, comercio vecinal)	Hasta 50 Hab/Ha (10 unidad de vivienda/Ha)	1,000 m ²
Residencial de Baja Densidad	R1d2	Viviendas unifamiliares y otros usos complementarios (casetas, caballerizas, piscinas, comercio vecinal). Edificios con proyecciones de prácticas docentes, religiosas, culturales, filantrópicas y asistenciales.	Hasta 100 Hab/Ha (20 unidad de vivienda/Ha)	600 m ²

Categoría	Código	Usos Permitidos	Densidad Neta (Hab/Ha)	Área Mínima de Lote
Residencial Especial	R1d3	Viviendas unifamiliares y bifamiliares y edificaciones de uso complementarios (comercio vecinal y pequeñas oficinas profesionales). Edificios con proyecciones de prácticas docentes, religiosas, culturales, filantrópicas y asistenciales.	Hasta 200 Hab/Ha (40 unid. de vivienda/Ha)	450 m ² vivienda unifamiliar y bifamiliar (una sobre otra)
Comercial Vecinal o De Barrio	C1	Edificios relacionados con actividades comerciales y profesionales de la vecindad o del barrio, siempre y cuando no perjudiquen las actividades residenciales	--	450 m ² en zonas Rd1 y R1d2
Comercial Central Urbana	C2	Instalaciones comerciales en general relacionadas a las actividades mercantiles y profesionales del centro urbano, la actividad comercial incluirá manejo, almacenamiento y distribución de mercancías. Instalaciones destinadas a brindar servicios a personas en tránsito y transporte, como gasolineras, restaurantes, salas de baile y refresquerías.	--	600 m ²
Uso Mixto	M	Edificios destinados a comercios en planta baja y residencias unifamiliares y bifamiliares (una sobre otra) en plantas altas.	100 hab/Ha	600 m ²
Industria Liviana	II	Edificios destinados a usos industriales y comerciales cuyas normas de procesamiento cuenten con los controles técnicos y ambientales mínimos aceptables (definidos por MINSA y MIAMBIENTE) para no producir efectos nocivos y ofensivos por razones de emisiones de olores, polvos, humo, gases o ruidos ni representen un peligro para las áreas residenciales. Además, se permitirán usos complementarios como depósitos, venta y reparación de equipo, estacionamientos de transporte, etc.	--	1,000 m ²

Categoría	Código	Usos Permitidos	Densidad Neta (Hab/Ha)	Área Mínima de Lote
Hospedaje Turístico de Alta Intensidad (HT-3)	(HT-3)	Edificios destinados al alojamiento público como hoteles, aparta-hoteles, cabañas, sitio de acampar y sus usos complementarios, como: piscinas, bohíos, bares, salas de baile, restaurantes, depósitos, canchas de juego, caballerizas.	--	10,000 m ²
Zona de Futuro Desarrollo	(DF)	Este concepto está relacionado con el uso convencional de los suelos agrícolas y/o ganaderos, o no urbanizados aún, por distintos motivos. La relación es directa porque son tierras agropecuarias terminan usándose como urbanas por efecto del crecimiento poblacional.	--	--

Fuente: Equipo Consultor, con base en IPAT & MIVIOT, 2022.

Por otra parte, se destaca que el área de ubicación del tanque de reserva de 250,000 galones se encuentra próximo a las zonas del Parque Nacional Volcán Barú (PNBV), el cual es un área protegida que cuenta con un Plan de Uso Público aprobado por MIAMBIENTE por medio de la Resolución No. DAPVS-0006-2016, del 06 de julio de 2016.

La zona del tanque de reserva se encuentra próxima a la zona de uso intensivo del PNBV, la zona de uso intensivo regula actividades que usualmente no se encuentran en un área protegida, como agricultura y ganadería, a través de concesiones y convenios con los propietarios.

Dentro de los usos permitidos en la zona de uso intensivo están: investigación, restauración ecológica, uso público, agricultura, ganadería, instalación de antenas de comunicación, construcción de infraestructura y facilidades para estas actividades.

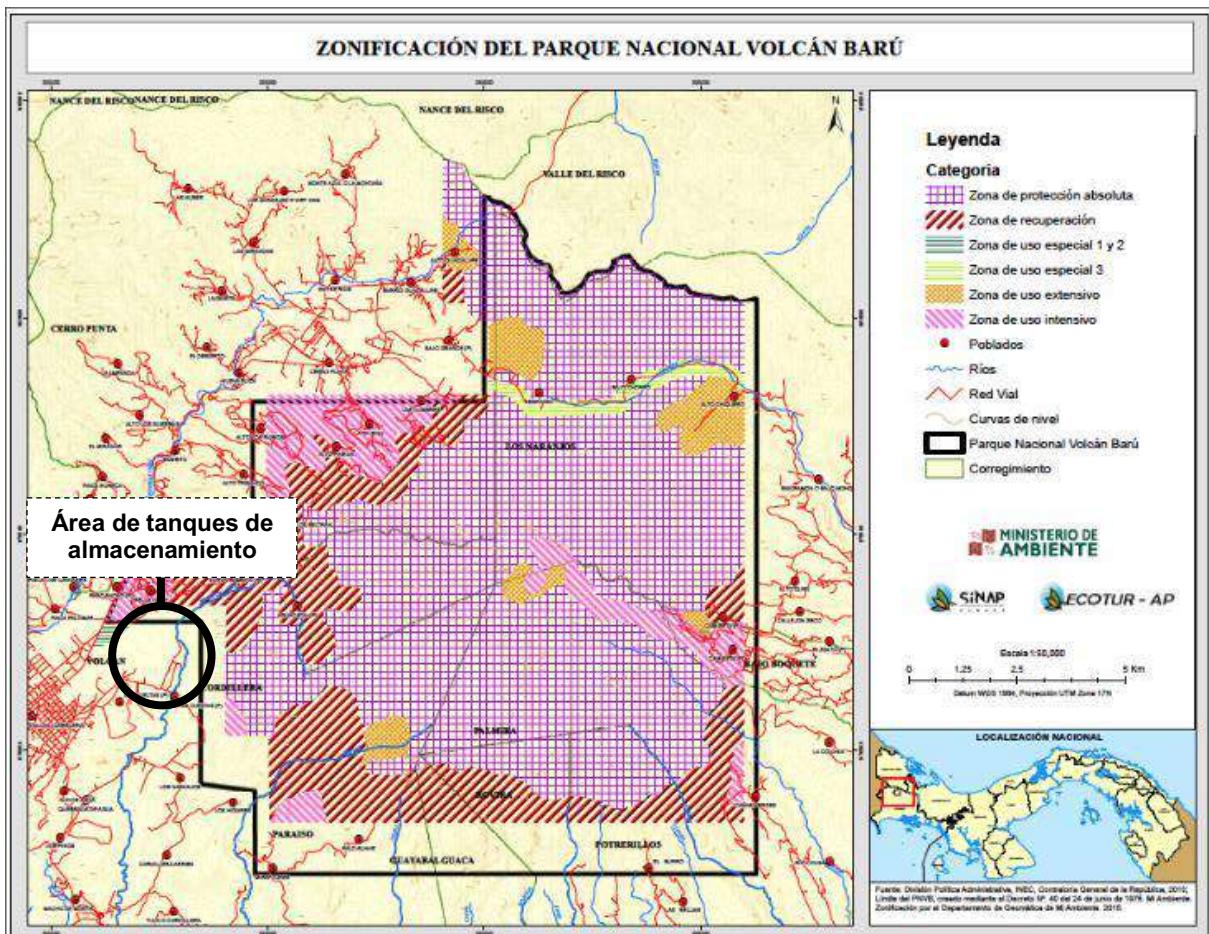


Figura 7: Mapa de Zonificación del PNBV.
 Fuente: Equipo Consultor, con base en MIAMBIENTE, SINAP y ECOTUR, 2022

5.9 Monto Global de la Inversión

El Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) ha destinado la suma aproximada de B/. 5,270,604.60 (Cinco millones doscientos setenta mil seiscientos cuatro balboas con 60/100 centavos) para la ejecución del proyecto.

6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

La presente sección resume las condiciones de línea base en el área del Proyecto en lo concerniente a los aspectos físicos tales como: variables climáticas, calidad del aire, ruido, suelos, hidrología e hidrogeología, incluyendo sus características, estado de contaminación y sus dinámicas actuales.

6.1 Formaciones Geológicas Regionales

La República de Panamá está constituida por una estrecha faja territorial que se alarga de Este a Oeste en forma sinuosa y con la cual termina el Istmo Centroamericano. Una cadena montañosa con picos de altura promedio inferior a los 1,500 msnm, que culmina en el volcán Barú (3,475 msnm) cerca de la frontera con Costa Rica, divide al país en dos vertientes bien definidas: la vertiente del Caribe al Norte y la del Pacífico al Sur. La Cordillera Central en Panamá forma parte de la cadena volcánica de Centro América, la cual se desarrolla paralelamente a la línea litoral. Esta unidad pertenece al sistema montañoso circumpacífico y tuvo origen en el ciclo orogénico Alpino (Eras Secundaria y Terciaria).

El territorio de la República de Panamá presenta tres regiones morfoestructurales: A- Las regiones de montañas, B- Las regiones de cerros bajos y colinas y C- Las regiones bajas y planicies litorales, claramente individualizadas desde el punto de vista topográfico (altitud y pendiente), estructural (litológica y tectónica) y de acuerdo con su historia geológica.

El Proyecto se desarrollará en la región A o Región de Montañas, específicamente en la provincia de Chiriquí. La región de montaña está modelada en rocas volcánicas y plutónicas, con excepción de las elevaciones bocatoreñas del Teribe y Changuinola, que son de naturaleza sedimentaria.

La cordillera chiricana constituye un eje de antiguos conos volcánicos, cuya línea de cresta oscila entre los 3,300 y los 2,000 metros de altura (sector occidental) y entre los 2,800 y los 1,200 metros (sector oriental), hasta su límite en la cabecera del río Tabasará.

Esta cordillera presenta una morfología muy quebrada, crestas redondeadas, vertientes con fuertes declives y valles profundamente escarpados. Esta estructura demuestra rocas recientes y de bastante resistencia, como lo reflejan los numerosos rápidos y saltos de agua.

6.1.1 Unidades Geológicas Locales

Como se comenta en la sección anterior, geológicamente el Proyecto se ubica en una zona que se compone por rocas de origen volcánico, las mismas consideradas como las más antiguas en el Istmo de Panamá y que pertenecen al período cuaternario.

El proyecto se encuentra próximo a uno de los grandes conos volcánicos de la región centroamericana, siendo este el volcán Barú. Localizado en el extremo occidental y al sur de la divisoria continental, el cono del Barú, de tipo estratovolcán, está constituido por lavas andesíticas y basálticas, intercaladas por estratos de aglomerados y tobas.

El proyecto se desarrolla sobre la formación Barú con símbolo QPS-BA, esta formación pertenece al Cuaternario Pleistoceno Reciente, los materiales fragmentarios, se reparten lateralmente en torno al edificio del volcán Barú, con una dispersión amplísima controlada por la topografía sobre la que fluyeron.

Los materiales fragmentarios están constituidos por una masa de matriz arenosa, con muy pocos finos, en la que se engloba una gran cantidad de fragmentos no

vesiculados de granulometría diversa y redondez que varía desde anguloso en las proximidades al centro de emisión, hasta redondeado en los lugares más alejados. El índice de compactación varía entre casi sueltos (últimos flujos piroclásticos) a poco compactos (flujos de escombros).

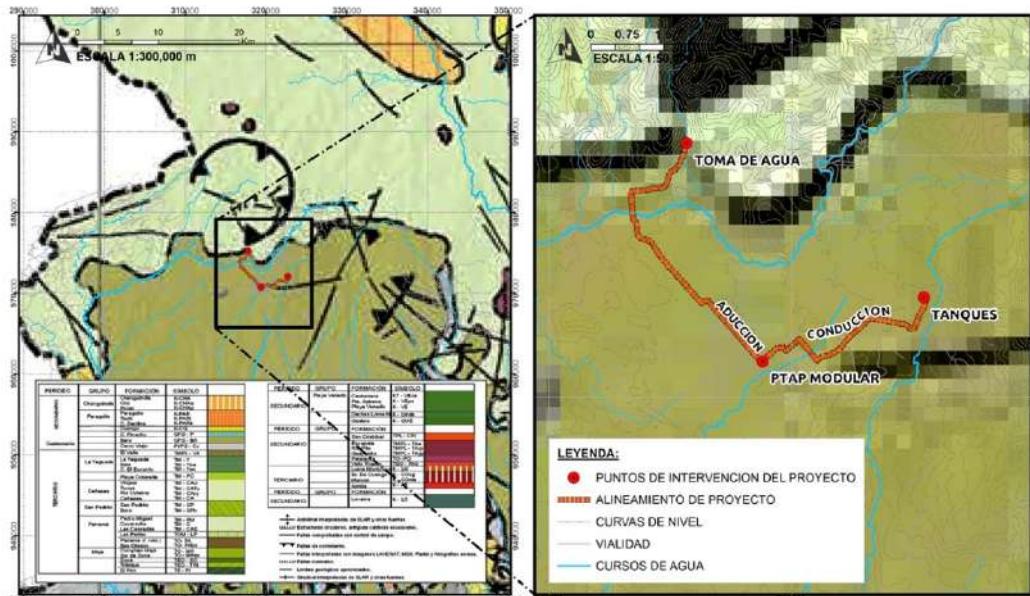


Figura 8: Mapa Geológico del Área de Estudio

Fuente: Equipo Consultor a partir del Altas Ambiental de la República de Panamá, 2010

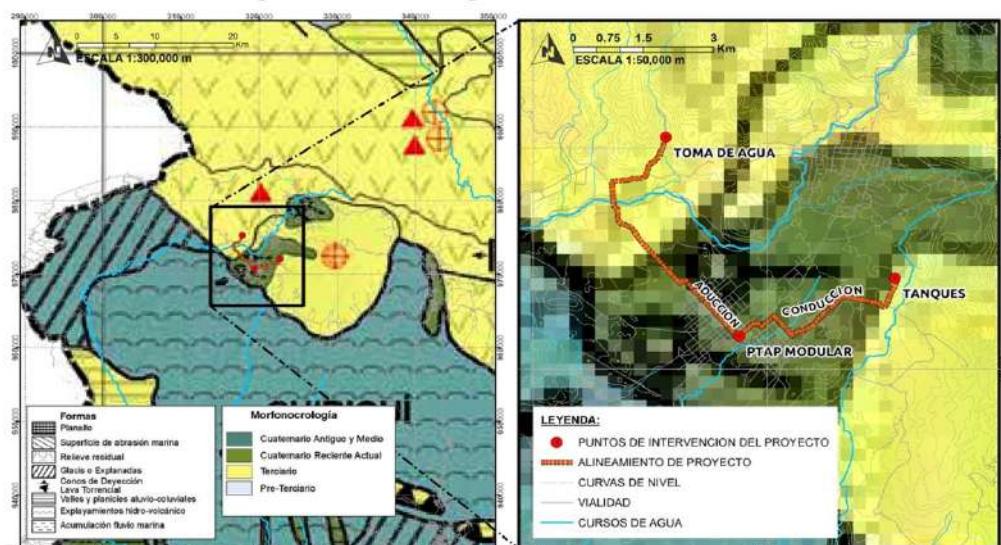


Figura 9: Mapa Geomorfológico del Área de Estudio

Fuente: Equipo Consultor a partir del Altas Ambiental de la República de Panamá, 2010

6.3 Caracterización del Suelo

De acuerdo a la clasificación de suelos de la FAO (Organización de las Naciones Unidas) en su mapa de suelos del mundo, los suelos presentes en la zona de estudio son suelos del tipo andisol o andosol, estos suelos suelen tener una coloración oscura y son propios de paisajes volcánicos, originados a partir de rocas, cenizas y otros ricos elementos vítricos.

Los andisoles poseen altos valores de materia orgánica, buen drenaje interno, gran capacidad de retención de agua, densidad aparentemente baja, alta productividad natural y meteorizan con facilidad. Son suelos aptos para la agricultura si las condiciones del relieve lo permiten.

Estos suelos suelen encontrarse en áreas onduladas, montañosas húmedas, planos escarpados con pendientes, desde el ártico al trópico con un amplio rango de tipos de vegetación. La dinámica de los suelos andisoles se encuentra afectada por la química Fe/Al (Hierro/Aluminio), y por lo general su textura es franco arenoso.

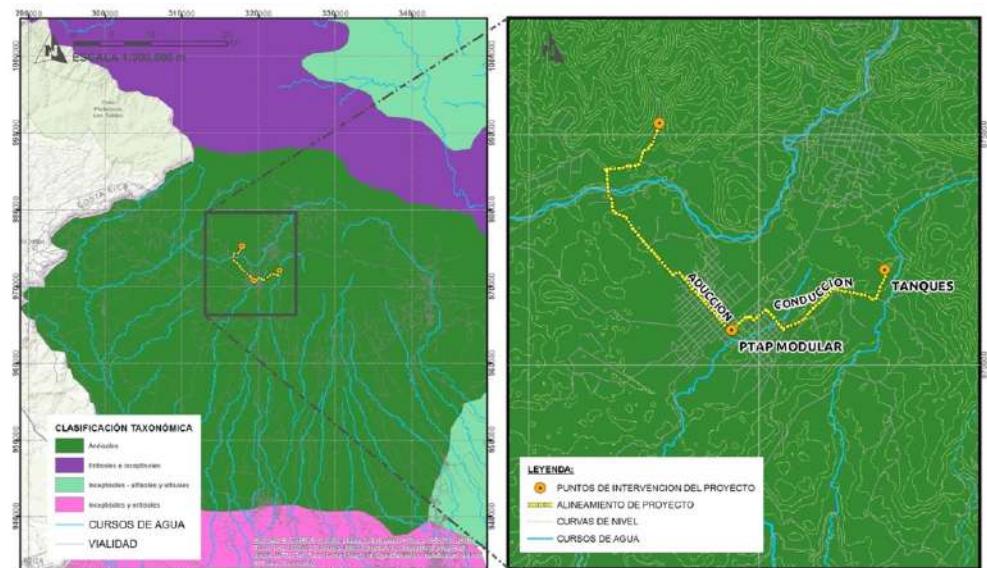


Figura 10: Mapa de clasificación Taxonómica de Suelos del área de Estudio
 Fuente: Equipo Consultor con base en la Clasificación de Suelos de Panamá y sus
 Equivalencias - IDIAP, 2010

De acuerdo a publicaciones del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IDIAP) la textura de los suelos se presenta muy variable en todo el país. En las provincias centrales predominan los suelos del tipo franco arcilloso y en la zona de Proyecto (región occidental) los suelos suelen ser de tipo franco arenoso en su mayor parte y una pequeña porción próximo al área de la toma de agua presenta una textura arenofranco.

Los suelos arenofranco son suelos livianos con arena combinada, la fracción de arena puede ser tan alta en 82% si el mínimo de porcentaje de arcilla es de 18%, esto los hace propensos a la dispersión por fenómenos erosivos vinculados a la acción del viento y del agua.

Los suelos franco arenosos son suelos medios, por lo general aptos para la productividad agrícola, son suelos con un % de arena que sobrepasa los niveles óptimos haciéndolo de textura áspera y propenso a la erosión por el viento.

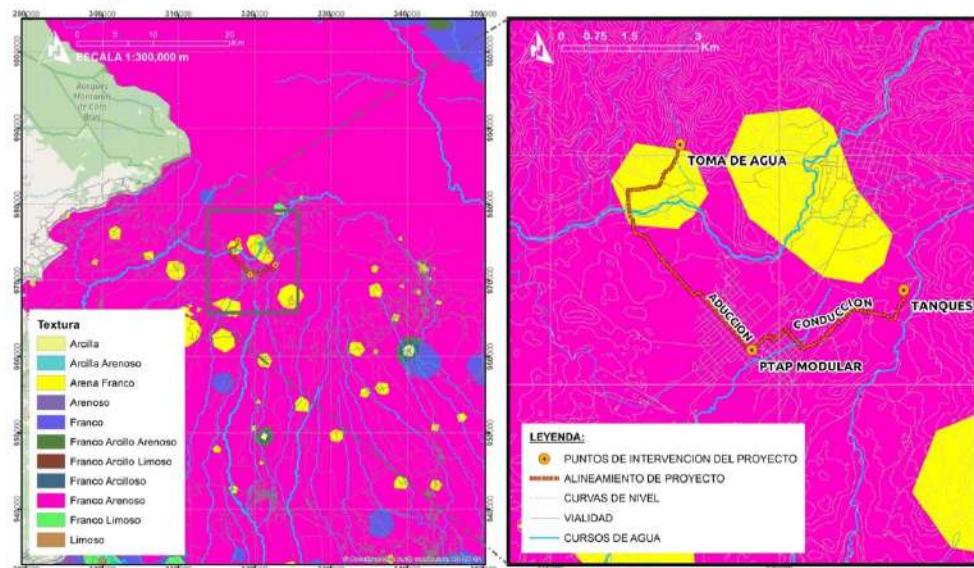


Figura 11. Mapa de Clasificación de Textura de Suelos del Área de Estudio
Fuente: Equipo Consultor con base en La Clasificación de Suelos de Panamá y sus Equivalencias - IDIAP, 2010

En relación a la estratigrafía del área de acuerdo al informe de Investigación Geotécnica, elaborado por la empresa Tecnilab, S.A., se encuentra un estrato formado por Relleno Antrópico compuesto por limo arenoso y arena limosa, de color chocolate, compacidad media, plasticidad nula, contenido natural de humedad y bajo contenido de materia orgánica y un estrato compuesto por arena limosa, con cantos dispersos de 1.6 cm de morfología sub-redondeados, compacidad suelta y suelo de origen coluvial¹.

Adicionalmente se observó un estrato compuesto por grava mal graduada con arena de grano fino a medio, compacidad media, plasticidad nula y bajo contenido de materia orgánica, un estrato compuesto por arena arcillosa con grava de compacidad densa, plasticidad nula, bajo contenido de humedad y suelo de origen coluvial y un estrato limo arenoso de consistencia firme, plasticidad baja con boulders de origen andesítico.

6.3.1 Descripción de Uso de Suelo

De acuerdo al Desarrollo Urbano y Turístico de Volcán, los usos del suelo actual de las parcelas y lotes intervenidos por el Proyecto se encuentran distribuidos, aproximadamente, de la siguiente manera: uso residencial (en un 50%), agropecuarios (en un 15%), áreas baldías (en un 10%), de uso institucional (en un 10%), turístico (en un 5%), comerciales (en un 5%), e industriales y agrícolas (en un restante 5%). (Ver Figura 12).

¹ Coluvial: suelos producto de la alteración y desprendimiento in situ de los macizos rocosos a lo largo de las laderas

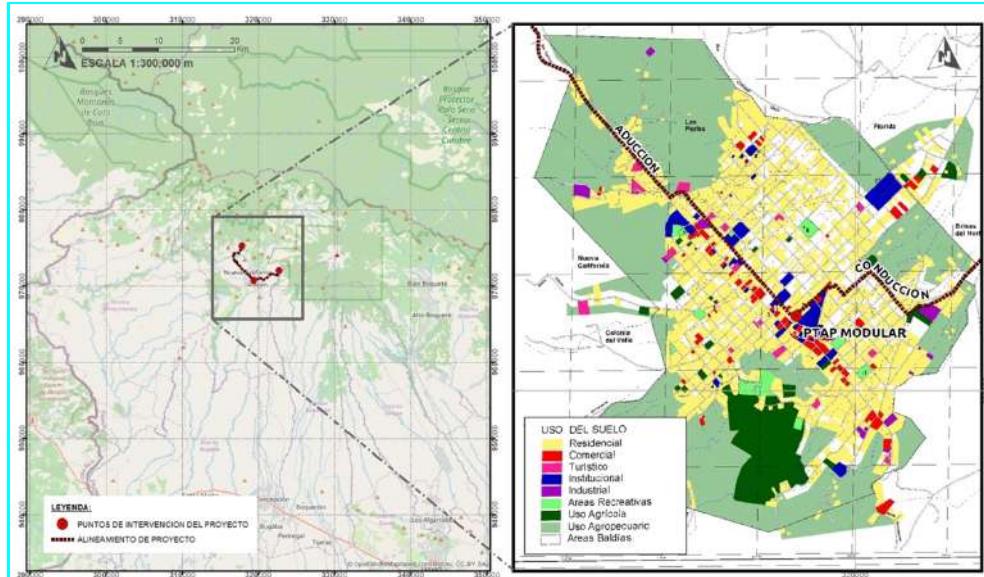


Figura 12: Mapa de Uso del Suelo Actual del Área de Estudio
 Fuente: Equipo Consultor, con base en IPAT y MIVIOT, 2022

En la zona donde se ubica la toma de agua y comienza la línea de aducción, se desarrollan actividades de tipo agrícolas, agropecuarias, terrenos baldíos y determinadas actividades residenciales. Mientras que donde se ubican los tanques de almacenamiento y finaliza la línea de conducción, las actividades son, mayormente, de tipo ganadero, representada por potreros y herbazales.

Cabe mencionar que estas actividades podrían verse afectadas únicamente durante la construcción del proyecto, debido a que los trabajos de obra que ameritarán intervenir directamente servidumbres viales colindantes a estos lotes y parcelas, específicamente donde se proyectan las tuberías para las líneas de aducción y conducción, lo que podría ocasionar dificultades temporales de acceso vehicular a propiedades, por lo cual el Plan de Manejo Ambiental contempla las medidas a seguir para el manejo adecuado del tránsito y movilidad en aquellas áreas que podrían verse afectadas por las actividades durante la etapa de construcción.

No obstante, por las características del proyecto, no se modificarán ni alterarán actividades residenciales, comerciales, ni de ningún tipo, durante la operación del

mismo. Cabe destacar que la parcela donde se construirá la planta potabilizadora modular cuenta con zonificación de tipo institucional y actualmente se da este uso del suelo a través de instalaciones de la agencia local del IDAAN y un antiguo taque de reserva de agua. (Ver Figura 13).



Figura 13: Área de Colocación de Planta Potabilizadora Tipo Paquete
 Fuente: Equipo Consultor, 2022

6.3.2 Deslinde de Propiedad

El deslinde de la propiedad se puede segregar por componentes del proyecto: área de toma de agua cruda, zona de cercha de paso de tubería, planta potabilizadora tipo paquete y tanques de almacenamiento. (Ver Figuras 13, 14, 15 y 16).

En el caso del área de la toma de agua cruda, en el sector de Tizingal, se encuentra delimitada, hacia el norte con una zona de plataforma de tierra previamente deforestada, hacia el este delimita con un bosque maduro de montaña, hacia el oeste con una zona de parche de bosque y servidumbre vial, y hacia el sur con la zona de parche de bosque.

En el caso de la zona de colocación de la cercha o cruce elevado para pase de la tubería de aducción sobre el río Chiriquí Viejo, delimita hacia el este y oeste con el

cauce del río, y hacia el norte y sur con parcelas donde se dan actividades de tipo agrícolas y pecuarias.

En la parcela donde se realizarán los trabajos de adecuación de la planta de tratamiento modular, se tiene que hacia el norte se encuentra la Calle 1era Oeste y lote residencial de vivienda unifamiliar, hacia el sur, la sede de la Casa Materna de Volcán y del Sistema Nacional de Protección Civil, hacia el este con la Calle 1era Oeste y Calle 1era Norte, y finalmente hacia el oeste con una zona de vegetación no intervenida y de lotes baldíos.

Por último, en la zona donde se ubican los tanques de almacenamiento, se tiene que en todos sus límites (norte, sur, este y oeste), está rodeada de potreros y rastrojos donde se desempeñan actividades ganaderas. Cabe destacar que, hacia el este, a aproximadamente 350 metros de distancia, se ubica el área protegida Parque Nacional Volcán Barú, la cual es bordeada por el río Macho de Monte.



Figura 14: Área de intervención - toma de agua de cruda



Figura 15: Área de intervención - cercha de paso de tubería



Figura 16: Área de intervención - planta de tratamiento modular



Figura 17: Área de intervención - tanques de almacenamiento

Fuente: Equipo Consultor, 2022

6.3.3 Capacidad de Uso y Aptitud

Con base al sistema norteamericano de clasificación de tierras, los suelos se clasifican en 8 tipos. Las tierras del tipo I al VI son las tierras óptimas de uso agrícola, en toda la república de Panamá no se han reportado suelos tipo I. Los suelos tipo V, VI y VII son suelos para uso, forestal, frutal o pastos. Los suelos tipo VIII son destinados a parques, áreas de esparcimiento y reservas principalmente. De acuerdo a esta clasificación de tierras en la zona de proyecto se distinguen los siguientes tipos:

Área de toma de agua: Suelos tipo VII - No Arables, con limitaciones que impiden su uso en la producción de plantas comerciales.

Área de Tubería de Aducción: Suelos tipo IV - Arables, muy severas limitaciones en la selección de plantas.

Área de Planta Paquete y Tubería de Conducción: Suelos tipo VII - No arables, con limitaciones severas.

Área de Tanques: Suelos Tipo VII – No arables, con limitaciones muy severas

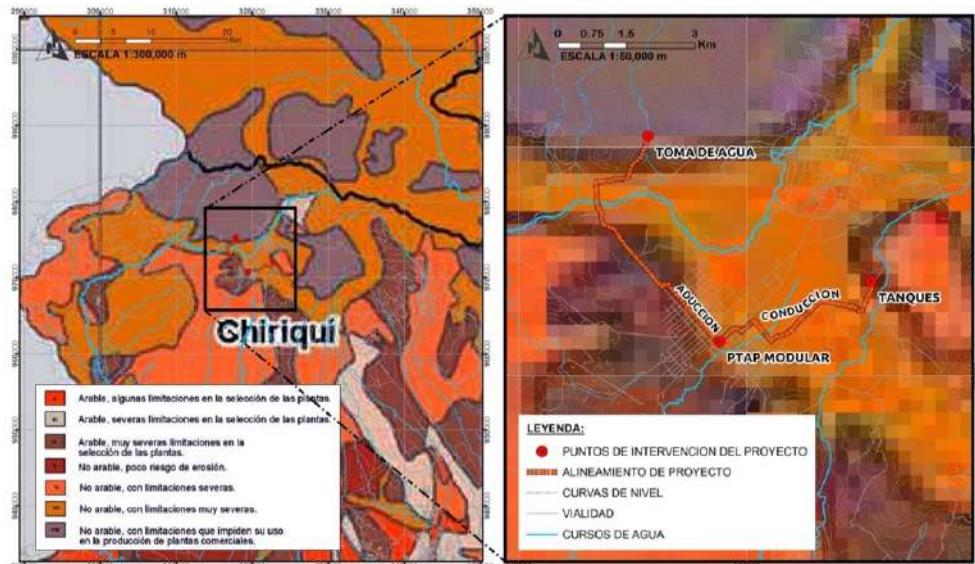


Figura 18: Mapa de Capacidad Agrológica del Área de Estudio

Fuente: Equipo Consultor, con base al mapa de Capacidad Agrológica de Suelos, del Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010

6.4 Topografía

La topografía de las áreas a intervenir por el proyecto es variada. Las zonas de montaña se encuentran en las áreas correspondientes a la toma de agua cruda y tanques de almacenamiento, mientras que el resto del proyecto se encuentra en la zona de valle donde se ubica el centro de Volcán.

Las áreas correspondientes a la toma de agua cruda, en el sector de Tizingal, alcanzan cotas del terreno que alcanzan los 1,460 msnm aproximadamente, mientras que las correspondientes a la zona de tanques de almacenamiento pueden alcanzar los 1,530 msnm.

Por su parte, las áreas correspondientes al valle, donde se emplaza el centro de Volcán, ocupan cotas del terreno que van en un rango desde 1,390 msnm a los 1,440 msnm aproximadamente. (Ver Figura 19).

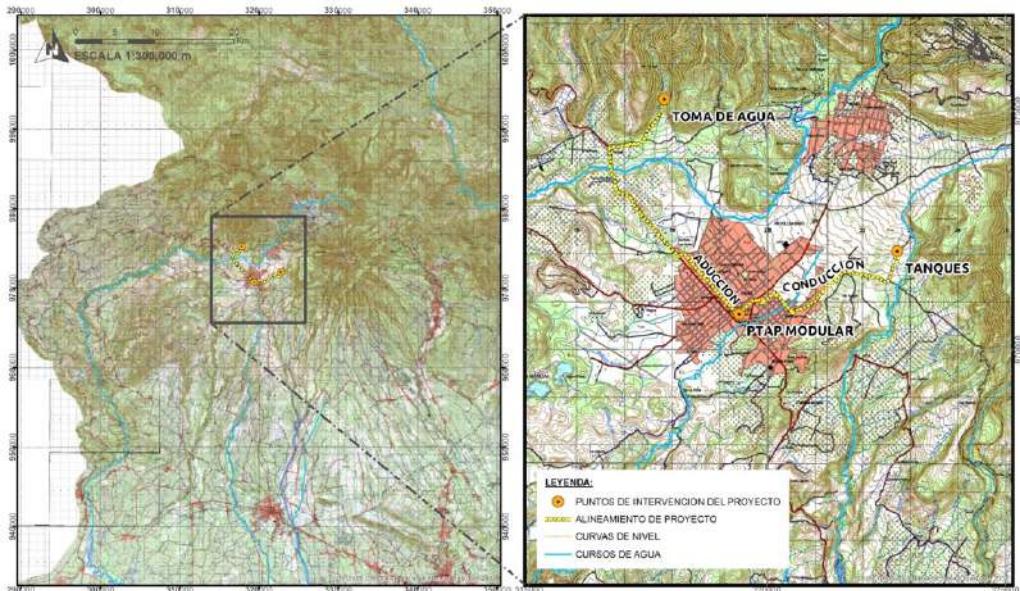


Figura 19: Mapa Topográfico del Área de Estudio.
 Fuente: Equipo consultor, con base en Instituto Geográfico Nacional
 “Tommy Guardia”, 2022

Cabe destacar que la ejecución del proyecto no supondrá cambios significativos a las condiciones topográficas actuales de la zona, ya que no se contemplan movimientos de tierras a gran escala, únicamente la conformación de las terracerías requeridas para implantar las estructuras.

6.4.1 Mapa Topográfico

En la sección de Anexos, se ha incluido el mapa topográfico de la zona de proyecto.

6.5 Clima

El sistema climático de Panamá se rige por una temporada lluviosa y una temporada seca, la primera comienza a partir del mes de mayo y dura aproximadamente hasta el mes de diciembre, siendo los meses de octubre y noviembre los más lluviosos. La temporada seca o meses con poca lluvia es notoria entre los meses de diciembre a abril, exceptuando la vertiente del Caribe donde llueve casi todo el año.

El clima en el área del Proyecto está determinado por su localización geográfica, la altura sobre el nivel del mar, el relieve y la extensión territorial. Específicamente, para definir la clasificación climática, se utilizó la definición de McKay, teniendo en cuenta las características pluviométricas y térmicas del área de influencia. Según esta clasificación, regionalmente en el área del Proyecto predomina un clima tropical de montaña media y alta.

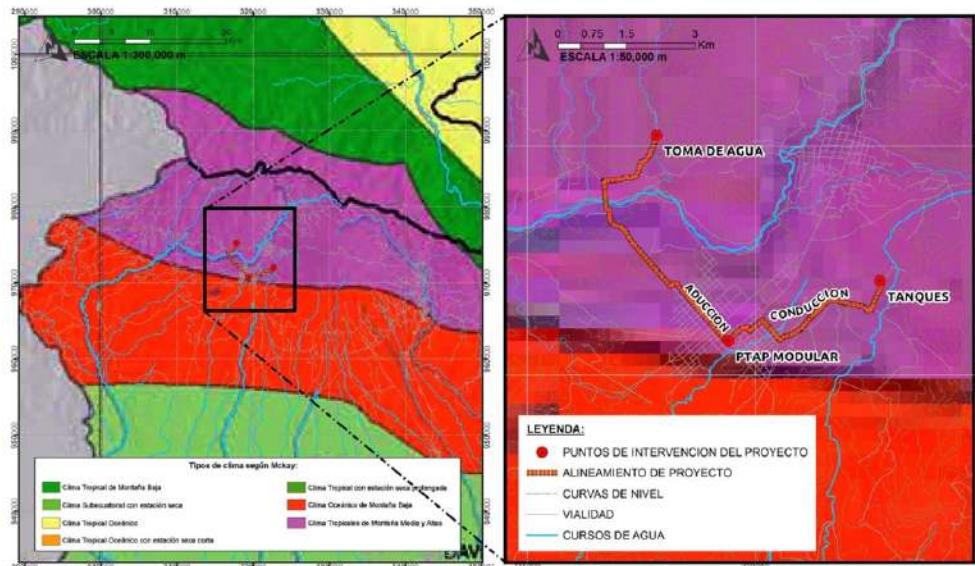


Figura 20: Mapa de Tipos de Clima del Área de Estudio

Fuente: Equipo Consultor, con base al mapa de Tipos de Clima, según McKay: año 2000, del Atlas Ambiental de la República de Panamá

Este tipo de zona climática se extiende por arriba de los 1,600 msnm y se destaca por tener temperaturas bajas en las noches. Las temperaturas medias son de 17.4 °C en Bambito a los 1,700 metros y de 14.8 °C en Bajo Grande a los 2,300 msnm. A los 3,000 msnm, se estima que la temperatura promedio es de 10 a 11 °C y en las madrugadas pueden aproximarse a 0 °C. Las lluvias de montaña son fuertes en la parte baja y disminuyen con la altura. Son frecuentes las lluvias de gotas finas llamadas bajareques, así como la formación de arcoíris.

Precipitación

El régimen anual de precipitación, característico del área evaluada, es de tipo monomodal con una estación seca y una de lluvia al año. Este tipo de régimen es predominante en la vertiente del Pacífico, presentando el periodo seco que va desde diciembre a abril y el periodo lluvioso de mayo a noviembre. En el caso concreto del área de estudio, de acuerdo al departamento de hidrometeorológicas de ETESA, se tienen precipitaciones promedio que varían entre los 2,500 y 3,500 mm al año.

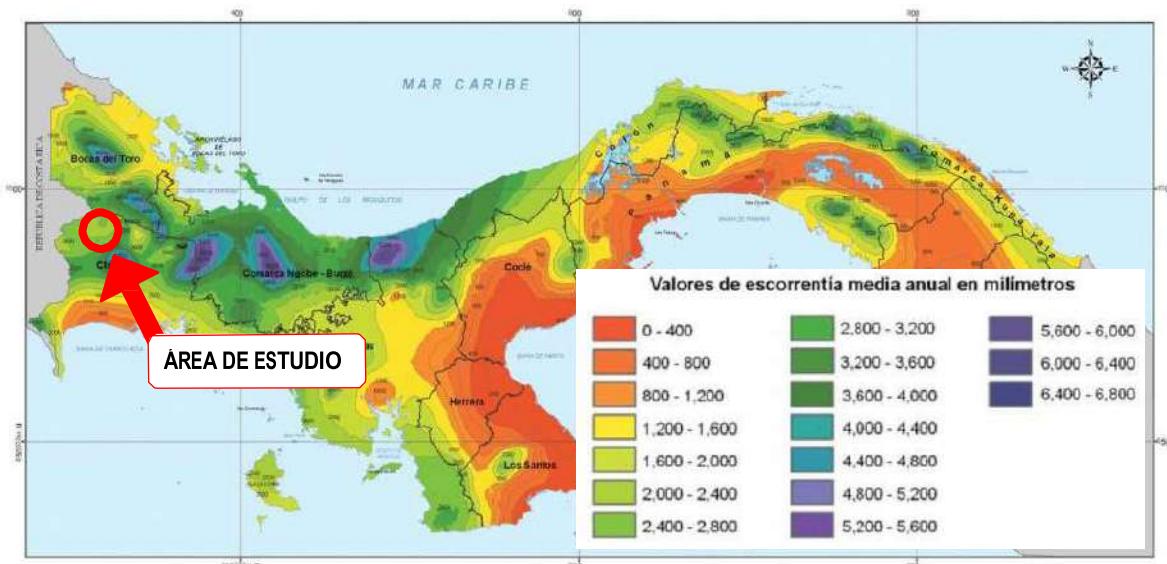


Figura 21: Régimen de Precipitación Media Anual
 Fuente: Informe Hidrológico Hidráulico Tizingal, CSA Group, 2022

Escorrentía

La escorrentía superficial se genera como consecuencia directa de la precipitación, por ende, sigue un patrón espacial similar al de las precipitaciones, aunque con mayor variabilidad debido a las distintas características del terreno.

De acuerdo con el mapa de escorrentía media anual del Atlas Ambiental de Panamá, el área del Proyecto se muestra en un rango que varía entre 1,600 y 2,800 mm aproximadamente.

Temperatura

Según los registros de la estación Bajo Grande operada por ETESA, la cual es la más cercana con datos de temperatura disponibles, la zona tiene en promedio anual 14.7 °C, ubicados en un rango de aproximadamente 0 °C en los puntos más altos y 25 °C en los puntos de menor altura en las horas más calurosas.

6.6 Hidrología

La región hídrica a la que pertenece la zona de Proyecto es a la del Pacífico Occidental, esta zona comprende la provincia de Chiriquí, el sur de la Comarca Ngöbe-Buglé y la parte oeste y sur de la provincia de Veraguas. Sus cursos de agua desembocan en el Pacífico y sus rangos de precipitación oscilan entre 1,000 y 3,000 mm/año; para el caso del norte de Chiriquí, alcanzan hasta los 6,000 mm/año. Incluye las cuencas 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120 y 122.

El Proyecto se encuentra específicamente dentro de la cuenca del Río Chiriquí Viejo (Cuenca No.102).

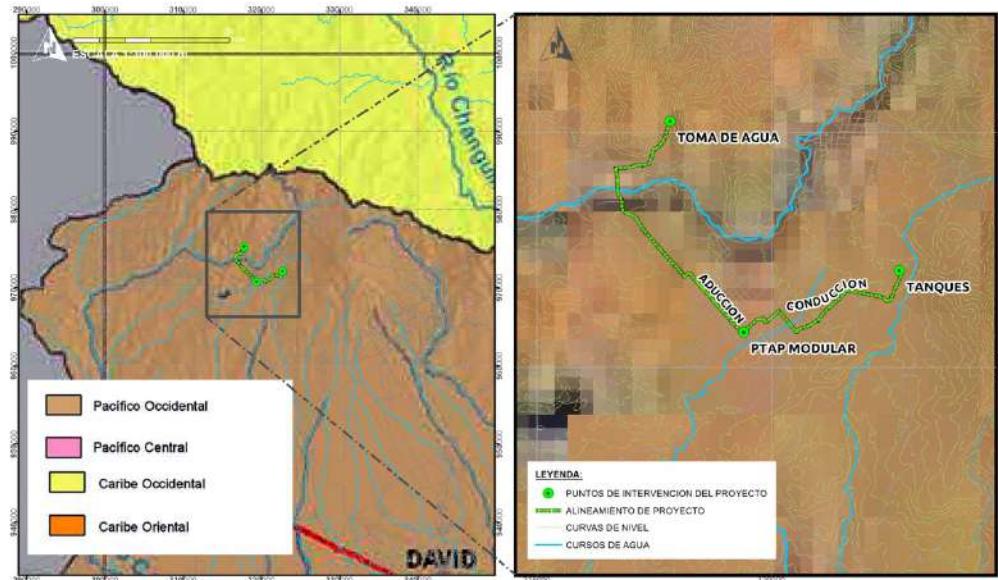


Figura 22: Mapa de Regiones Hídricas del Área de Estudio
 Fuente: Equipo Consultor, con base al mapa de Regiones Hídricas, del Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010

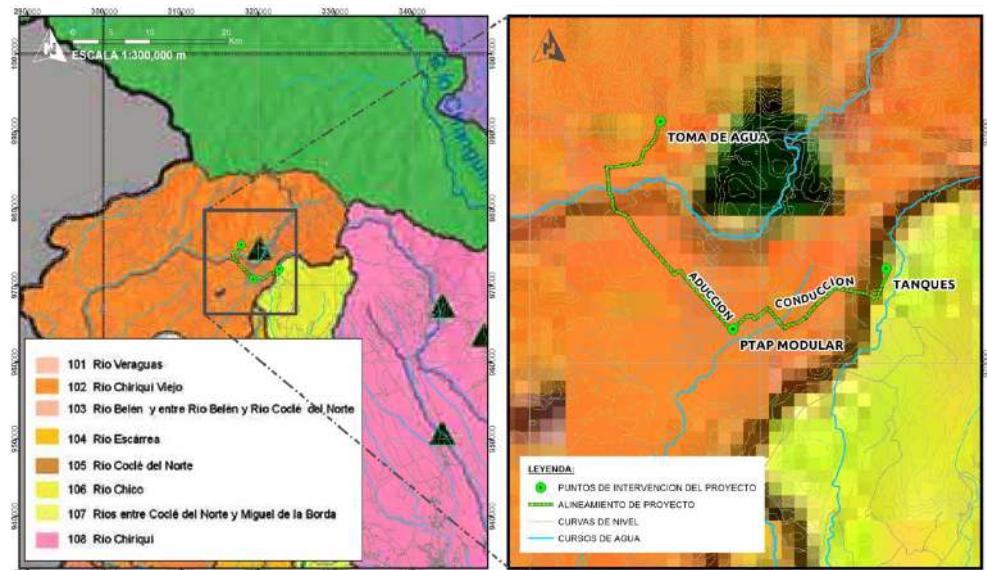


Figura 23: Mapa de Cuencas Hidrográficas del Área de Estudio

Fuente: Equipo Consultor, con base al mapa de Cuencas Hidrográficas, Estaciones Hidrométricas y Meteorológicas, del Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010

La toma de agua será construida en la quebrada Tizingal y la Tubería de Aducción tendrá un cruce aéreo sobre el Río Chiriquí Viejo.

Quebrada Tizingal

La quebrada Tizingal dentro del contexto hidrológico se define como una subcuenca de la Cuenca No. 102 denominada “Río Chiriquí Viejo”. Esta subcuenca tiene un área aproximada de 783 hectáreas (7.83 Km²). Dicha subcuenca se conforma por otras dos microcuencas de aporte que a su vez son afluentes de la quebrada Tizingal.

De acuerdo con el mapa 3642 del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” la longitud aproximada desde el inicio de la quebrada Tizingal hasta el punto de la toma de agua cruda es de 5.22 km. El recorrido de la quebrada inicia entre Fila de las Pavas y Cerro Catalina a una elevación aproximada de 2,300 msnm y en el punto de la toma la elevación es de 1,430 msnm. Su trayectoria principal es en

sentido norte sur recibiendo algunos aportes de otros cursos tributarios (quebradas sin nombre) en ambas márgenes.

En prácticamente todo el recorrido antes mencionado aún se conserva su morfología y relieve natural debido a la limitada intromisión humana. En su cuenca baja se pueden observar edificaciones dispersas y de poca área de construcción, sin embargo, se encuentran muy cercanas al borde superior del cauce.

La franja de estudio para la quebrada se alinea paralelamente con un camino de tierra donde acceden vehículos hasta aproximadamente 800 m aguas arriba del punto de la futura toma de agua. Además, se observan pocas viviendas ubicadas longitudinalmente en el margen oeste y a distancias muy inferiores a los 10 metros, como referencia métrica. El margen este la sección del cauce en el tramo a analizar se encuentra limitado por una montaña de roca que asemeja una pared casi vertical con una elevación aproximada de casi 1,900 msnm.

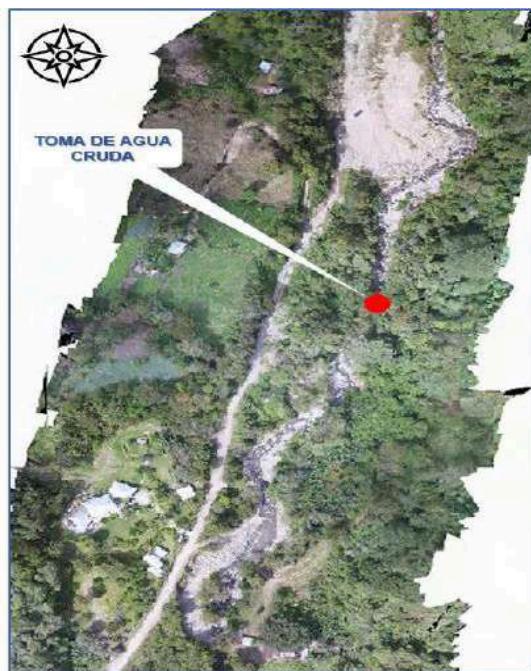


Figura 24: Vista en planta del cauce de la quebrada Tizingal, en su parte baja
 Fuente Estudio Hidrológico Hidráulico – quebrada Tizingal, CSA Group, 2022

Debido a las afectaciones del paso de los huracanes ETA e IOTA en noviembre 2020, el Ministerio de Obras Públicas (MOP) ha llevado a cabo desde esa fecha diferentes labores de limpieza, dragado y canalización en varios puntos sobre este cuerpo de agua. En la sección de Anexos de este documento se ha incluido el estudio hidrológico realizado para la quebrada Tizingal.

Río Chiriquí Viejo

Río principal de la Cuenca No. 102, Cuenca del Chiriquí Viejo. Como se dijo anteriormente la cuenca se encuentra ubicada en la Vertiente del Pacífico, tiene un área de drenaje de 1,376 Km², hasta la desembocadura al mar y la longitud del río principal es de 161 km. La elevación media de la cuenca es de 1,100 msnm. y el punto más alto se encuentra sobre el Volcán Barú, ubicado en la parte nororiental, con una elevación de 3,474 msnm.

El recorrido del río inicia en el límite con la provincia de Bocas del Toro a una elevación aproximada de 2,807 msnm y en el punto del cruce aéreo la elevación es de 1,300 msnm. Su trayectoria principal es en sentido noreste sureste recibiendo algunos aportes de otros cursos tributarios (quebradas Bajo Grande, Graille, Callejón, Bambito, El Caño, Tizingal y otras quebradas sin nombre) en ambas márgenes.

Para la elaboración del estudio hidrológico que sustenta las bases de diseño de la cercha aérea para cruce de tubería de aducción el tramo de análisis correspondió a la cuenca alta del río Chiriquí Viejo, que tiene un área de aproximadamente 14,500 hectáreas (145 Km²). Dicha cuenca alta se conforma por diversas subcuenca de aporte que a su vez son afluentes del río Chiriquí Viejo. El cauce principal tiene una longitud aproximada de 24 km entre su inicio y final hasta el puente sobre río Chiriquí Viejo.

En prácticamente todo el recorrido antes mencionado aún se conserva su morfología y en las cercanías del río está medianamente invadida por usos de suelo agrícola, residencial y turístico, aunque se notan tramos principalmente en el margen norte que aún mantienen su cobertura natural debido a la limitada intromisión humana en sus partes más altas.

La franja de estudio posee un tramo de canal de cauce que cruza casi perpendicularmente al puente sobre el río Chiriquí Viejo. En el tramo analizado las viviendas más cercanas están ubicadas en el margen sur, y se encuentran a una distancia superior a los 100 metros, como referencia métrica, aunque aguas arriba existen edificaciones con mayor cercanía al borde del río principalmente en el mismo margen sur, ya que el margen norte conserva mayormente su cobertura natural.



Figura 25: Vista en planta del cauce del río Chiriquí Viejo, en un punto del cruce aéreo.
 Fuente: Estudio Hidrológico Hidráulico – Río Chiriquí Viejo, CSA Group, 2022

6.6.1 Calidad de las Aguas Superficiales

Para los efectos de determinar la calidad de las aguas superficiales de la quebrada Tizingal y el río Chiriquí Viejo, se obtuvo una muestra de agua, para someterla a un análisis fisicoquímico y microbiológico. Los resultados obtenidos se compararon los parámetros del Decreto No. 75 de 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo. A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos para la quebrada Tizingal y el Río Chiriquí Viejo:

Tabla 7. Resultados Quebrada Tizingal

Parámetro	Unidad	Resultado	Límite Máximo Permisible
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	178.20	-
Oxígeno Disuelto	mg/L	7.1	>7
Aceites y Grasas	mg/L	<10.00	<10.00
Demandra Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3.2	<3
Sólidos Suspensidos Totales	mg/L	4.00	<50
pH	-	7.57	6.5 – 8.5
Temperatura	°C	20.5	3Δ°C
Turbiedad	NTU	0.36	<50
Sólidos Totales	mg/L	330.00	-

Fuente: Informe de Inspección de Toma de Muestras de Agua – Proyecto “Estudio, Diseño y Construcción de Obras para la Rehabilitación del Sistema de Acueducto de la Comunidad de Volcán, CSA Group - 2022

Tabla 8. Resultados Río Chiriquí Viejo

Parámetro	Unidad	Resultado	Límite Máximo Permisible
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	235.9	-
Oxígeno Disuelto	mg/L	6.9	>7
Aceites y Grasas	mg/L	<10.00	<10.00
Demandra Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3.3	<3
Sólidos Suspensidos Totales	mg/L	54.00	<50

Parámetro	Unidad	Resultado	Límite Máximo Permisible
pH	-	8.26	6.5 – 8.5
Temperatura	°C	20.1	3Δ°C
Turbiedad	NTU	13.30	<50
Sólidos Totales	mg/L	180.00	-

Fuente: Informe de Inspección de Toma de Muestras de Agua – Proyecto “Estudio, Diseño y Construcción de Obras para la Rehabilitación del Sistema de Acueducto de la Comunidad de Volcán, CSA Group - 2022

En los anexos de este documento se han incluido los resultados formales presentados por laboratorio acreditado para la quebrada Tizingal y Río Chiriquí Viejo, adicionalmente se han incluido los análisis realizados para la evaluación de las aguas de la quebrada Tizingal para consumo humano.



Figura 26: Toma de muestras Qbda.
Tizingal



Figura 27: Toma de muestras Río Chiriquí Viejo

Fuente. Equipo Consultor, 2022

6.6.1.1 Caudales (Máximo, Mínimo y Promedio Anual)

Quebrada Tizingal

Para el estudio de caudales que fluyen por el sitio de estudio de la subcuenca de la quebrada Tizingal, se tiene en cuenta la información resultante del balance hídrico

y la información obtenida de la estación hidrológica más cercana, la cual es la estación de Volcán.

En la tabla a continuación se muestra el resultado simulado los caudales mensuales para cada año tienen un valor mínimo de 0.23 m³/s y un máximo de 1.11 m³/s.

Tabla 9. Serie de Caudales para la Subcuenca Tizingal

	Serie de datos generados para la subcuenca Tizingal (m ³ /s)											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
2010	0.72	0.28	0.27	0.23	0.28	0.29	0.26	0.40	0.53	0.86	1.11	0.66
2011	0.52	0.44	0.33	0.33	0.33	0.39	0.60	0.45	0.49	0.90	0.59	0.53
2012	0.48	0.32	0.38	0.43	0.46	0.46	0.49	0.48	0.47	0.49	0.86	0.56
2013	0.36	0.34	0.38	0.32	0.41	0.64	0.56	0.61	0.66	0.53	0.52	0.55
2014	0.34	0.34	0.25	0.38	0.59	0.63	0.57	0.64	0.55	0.47	0.46	0.66
2015	0.75	0.59	0.48	0.52	0.49	0.61	0.40	0.27	0.38	0.48	0.42	0.49
2016	0.41	0.54	0.39	0.47	0.50	0.47	0.47	0.42	0.46	0.47	0.71	0.58
2017	0.43	0.46	0.41	0.52	0.53	0.48	0.50	0.48	0.51	0.68	0.43	0.44
2018	0.43	0.38	0.35	0.33	0.56	0.54	0.66	0.50	0.62	0.55	0.49	0.47
2019	0.37	0.29	0.43	0.42	0.52	0.56	0.50	0.53	0.57	0.58	0.51	0.61
Qprom	0.48	0.40	0.37	0.39	0.47	0.51	0.50	0.48	0.52	0.60	0.61	0.56
Qmáx	0.75	0.59	0.48	0.52	0.59	0.64	0.66	0.64	0.66	0.90	1.11	0.66
Qmín	0.34	0.28	0.25	0.23	0.28	0.29	0.26	0.27	0.38	0.47	0.42	0.44

Fuente: Informe de Estudio Hidrológico e Hidráulico Quebrada Tizingal, CSA Group, 2022

Río Chiriquí Viejo

De acuerdo al estudio hidrológico e hidráulico del Río Chiriquí Viejo, tomando en cuenta las características de la cuenca descritas anteriormente, se empleó para el cálculo de caudales del Rio Chiriquí Viejo el informe de Análisis de Crecidas Máximas definido por ETESA para cuencas con áreas mayores a 250 hectáreas, la verificación de las curvas IDF contenidos en el Manual de Aprobación de Planos del MOP en su versión más reciente.

Tabla 10. Resultados de Caudal Máximo Instantáneo por Análisis de Crecidas Rio Chiriquí Viejo

Periodos de Retorno (años)	2	5	10	20	50	100	1000
Caudales Q (m ³ /s)	156.04	223.89	271.38	318.87	379.93	429.12	598.73

Fuente: Estudio Hidrológico e Hidráulico – Río Chiriquí Viejo, CSA Group, 2022

Tabla 11. Resultados de Caudal con base a curvas IDF del MOP

Periodos de Retorno	2	10	50	100
Caudales Q (m ³ /s)	146.20	245	327	366.1

Fuente: Estudio Hidrológico e Hidráulico – Río Chiriquí Viejo, CSA Group, 2022

Los Estudios hidrológicos e Hidráulicos de la Qbda. Tizingal y del Río Chiriquí Viejo se incluyen en los anexos de este documento.

6.6.1.2 Corrientes Mareas y Oleajes

La zona de estudio no se considera como una zona costera-marina, ya que la misma se ubica a varios kilómetros del mar, y por lo tanto las variables de corrientes, mareas y oleajes no influyen en el desarrollo del proyecto, y este no es capaz de afectarlas por su ejecución.

6.6.2 Aguas Subterráneas

La zona pertenece a la formación geológica Barú (QPS-BA), a nivel hidrogeológico esta zona se caracteriza por contener acuíferos de permeabilidad variable, moderadamente productivos ($Q= 3 -10 \text{ m}^3/\text{h}$).

La formación Barú está constituida por depósitos piroclásticos predominantes, aluviones ocasionales, aglomerados, cenizas, tobas, conglomerados, subordinados, flujos lávicos indiferenciados.

Acuíferos de extensión variable, libres, constituidos por productos volcánicos fragmentarios de granulometría variable, sobrepuertos a flujos lávicos indiferenciados.

En la zona de proyectos se observan dos tipos de categorías hidrogeológicas, en el área de toma de agua se cuenta con acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas comprenden un conjunto de volcánicas (lacas y aglomerados), las lavas son masivas y los aglomerados se encuentran compactados. Los pozos más productivos se localizan en las zonas fracturadas. La calidad química de las aguas es generalmente buena

Las demás áreas de proyecto cuentan con acuíferos de extensión regional limitada constituido por aluviones, sedimentos marinos o consolidados de deposición tipo delta de granulometría variable en los cuales predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química del agua es generalmente buena.

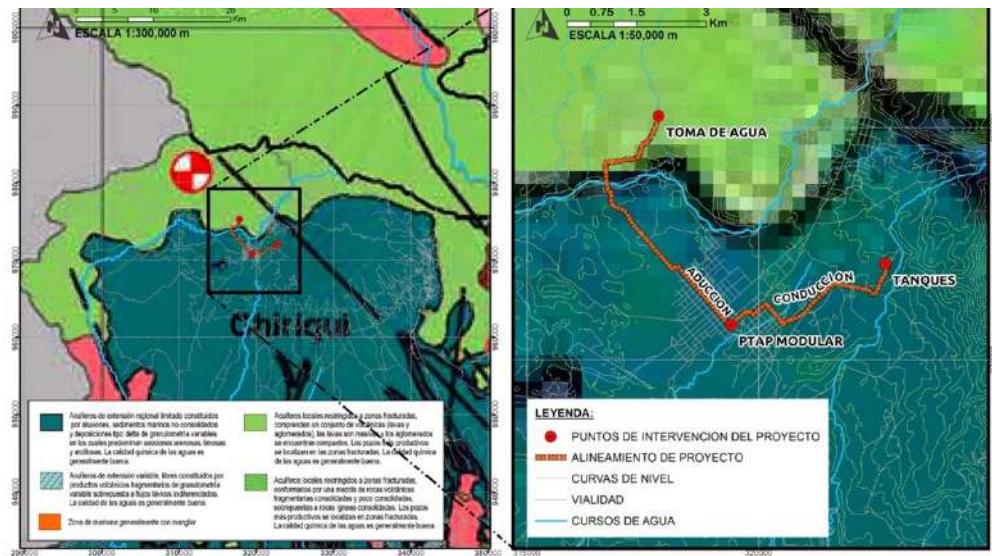


Figura 28: Mapa Hidrogeológico del Área de Estudio

Fuente: Equipo Consultor, con base al mapa de Cuencas Hidrográficas, Estaciones Hidrométricas y Meteorológicas, del Atlas Ambiental de la República de Panamá

6.7 Calidad del Aire

La zona de proyecto es considerada en su mayoría un área urbana, únicamente las zonas próximas a la quebrada Tizingal y la zona de tanques de almacenamiento pueden ser consideradas zonas rurales. Para tener información del estado actual de calidad de aire de la zona de estudio se contempló un monitoreo de calidad del aire (PM10 y gases) los resultados pueden ser encontrados en la sección de anexos de este documento.

Durante la campaña de muestreo se tomaron muestras de calidad de aire en diferentes puntos: área de la toma de agua, área de tubería de aducción, predios de planta potabilizadora de Volcán en donde será colocada la planta modular y el área de tanques de almacenamiento de agua potable.



Figura 29: Monitoreo de PM10 - Próximo a tubería de aducción



Figura 30: Monitoreo de gases - área de tanques de almacenamiento



Figura 31: Monitoreo de PM10 – Predios de Planta Potabilizadora de Volcán, área planta modular



Figura 32: Monitoreo de gases – área de futura toma de agua

Fuente: Equipo Consultor, 2022

De acuerdo a los resultados obtenidos, la calidad del aire de toda la zona de Proyecto es buena, los niveles reportados de PM₁₀ y de gases (CO, NO₂ y SO₂) se presentan a continuación.

Tabla 12. Resumen de Resultados de Calidad de Aire

Puntos de Muestreo	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
Área de futura la toma de agua	11.67	< 0.00	< 0.04	< 0.04
Área de Tanques de Almacenamiento	24.28	< 0.2	< 0.04	< 0.04
Área de Planta modular	13.41	< 0.00	< 9.1	< 0.04
Próximo a Tubería de Aducción	22.29	< 0.00	< 0.04	< 0.04

Fuente: Equipo Consultor, 2022

Tabla 13. Valores de Referencia de Calidad del Aire

Ítem	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
Límites Máximo Permisibles	45 ²	4	25	40 ³

Fuente: Equipo Consultor, 2022

Si se comparan los resultados obtenidos para cada punto de muestreo con los límites máximos permisibles utilizados de referencia se advierte que los niveles reportados son muy bajos, lo que indica una calidad del aire idónea para que la mayoría de las personas puedan disfrutar de sus actividades al aire libre, sin poner en riesgo su salud. No se espera que las actividades de proyecto alteren significativamente la calidad del aire de la zona, sin embargo, si es probable la generación temporal de partículas en suspensión (polvo), producto de las excavaciones para las zanjas donde se colocarán las nuevas tuberías, para la construcción de estructuras y la operación del equipo pesado.

6.7.1 Ruido

Para conocer los niveles de referencia de ruido ambiental de la zona de proyecto se llevaron a cabo campañas de muestreo diurno en diferentes puntos, los resultados se presentan en la sección de anexos de este documento. A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos

² Guía sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad de Banco Mundial.

³ Para los gases, los niveles recomendados en las Guías de Calidad de Aire (GCA) 2021 OMS.

Tabla 14. Resumen de Niveles de Ruido Monitoreados en el área de Estudio

Puntos de Muestreo	Leq (dBA)	Observaciones
Área de futura la toma de agua	55.3	Sonido percibido a partir del viento y su intercepción con la vegetación
Área de Tanques de Almacenamiento	43.4	Sonido percibido a partir del viento.
Área de Planta modular	64.2	Sonido percibido a partir de tráfico vehicular continuo.
Próximo a Tubería de Aducción	66.5	Sonido percibido a partir de tráfico vehicular continuo.

Fuente: Equipo Consultor, 2022

Los ruidos que se perciben en el área del tanque de almacenamiento y en la quebrada Tizingal (área de futura toma de agua) son los característicos de las zonas rurales. Los mismos se generan a través de la realización de faenas agropecuarias, circulación moderada de vehículos, movimiento de animales dentro de las áreas de pastizales.

Caso contrario en las zonas en donde se colocarán la tubería de aducción, conducción y el área de la planta modular, se perciben ruidos provenientes principalmente del tráfico vehicular al tratarse de áreas residenciales y comerciales.

Las normas utilizadas para referencia en el caso del ruido ambiental son las siguientes:

Decreto ejecutivo N°1 del 15 de enero de 2004 del Ministerio de Salud, por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales. El límite máximo establecido por esta norma para un horario diurno es de 60 dBA (de 6:00 a.m. hasta 9:59 p.m.).

Decreto Ejecutivo Nº306 del 4 de septiembre de 2002 de Ministerio de Salud, por el cual adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.

Artículo 9: Cuando el ruido de Fondo o ambiental en las fábricas, industriales, talleres, almacenes o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, supere los niveles sonoros mínimos de este reglamento se evaluara así:

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

Las actividades a desarrollar vinculadas al proyecto como construcción estructuras, movimiento de equipo pesado y circulación de personal colaboradores. Por esta razón cuando los trabajos se realicen próximos a receptores sensibles (Residentes del área y comercios) será necesario llevar un programa de trabajo que regule los horarios de actividades y de uso de las maquinarias.

6.7.2 Olores

Durante los recorridos de campo y verificación de estado actual de la zona de Proyecto, no lograron percibirse olores molestos, actualmente la comunidad de Volcán cuenta con el servicio de recolección de desechos.

No se espera que dentro de la zona de Proyecto se generen olores debido a las emisiones provenientes de las máquinas y equipos a utilizar en el periodo de

construcción ya que tienden a disiparse en distancias relativamente cortas de las fuentes de emisión y son de carácter temporal.

Se deberá asegurar una correcta gestión de los desechos generados, sobre todo los de tipo doméstico y una buena gestión que incluya mantenimiento oportuno para los baños portátiles en diferentes frentes de obra y de esta manera evitar la propagación de olores.

6.8 Antecedentes de Vulnerabilidad Frente a Amenazas Naturales en el Área

Para los propósitos del presente EsIA una amenaza natural es definida como: el peligro latente asociado con el posible acontecimiento de un fenómeno físico de origen natural; por ejemplo, terremotos, inundaciones, huracanes etc.

Comúnmente las amenazas naturales se clasifican según su origen específico, el cual distingue entre: amenazas geodinámicas (endógenas o tectónicas, como terremotos y erupciones volcánicas; o exógenas, como desprendimientos de tierras, avalanchas y hundimientos de tierras); hidrológicos (como inundaciones y avenidas, sedimentación, erosión y desertificación); atmosféricos (tormentas y otros fenómenos meteorológicos y/u oceanográficos, como huracanes y eventos de El Niño/La Niña); y biológicos (como vectores de enfermedades y plagas agrícolas). Los principales factores que podrían causar algún daño a un futuro desarrollo se exponen en los siguientes puntos.

6.9 Identificación de los Sitios Propensos a Inundaciones

Se conoce como inundación al desbordamiento de las aguas de ríos, lagos, quebradas y agua de mar, provocada por la ocurrencia de precipitaciones que exceden la capacidad de absorción de los suelos o la capacidad hidráulica de una cuenca. Adicionalmente, el deterioro progresivo de las cuencas, la tala y quema, la

utilización de los ríos como depósitos de basura, entre otras actividades antropogénicas, contribuyen a que cada año los daños causados por las inundaciones sean cada vez mayores.

La zona de proyecto de acuerdo al Atlas Ambiental de la República de Panamá del año 2010 se encuentra en una zona con altas probabilidades de inundaciones.

En el mes de noviembre del año 2020 los huracanes ETA e IOTA produjeron intensas lluvias en la región de Volcán y Tierras Altas que desencadenaron inundaciones y deslizamientos. Anteriormente en los años 1970, 1973, 1987 y 2014 la zona también fue afectada por eventos climatológicos que produjeron varias inundaciones a lo largo de la cuenca del Río Chiriquí Viejo.

En el caso de la quebrada Tizingal y el Chiriquí Viejo sus cauces han sido dragados en varios puntos de su recorrido para evitar afectaciones durante la temporada de lluvias.

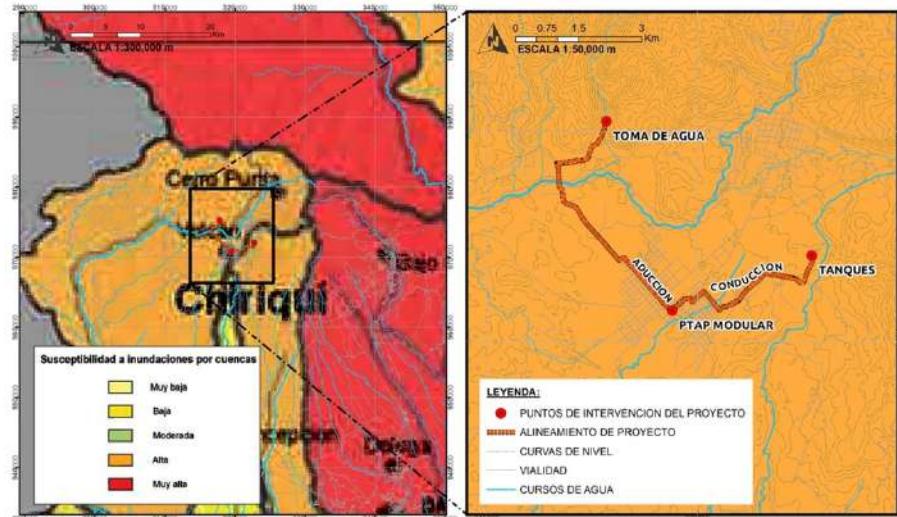


Figura 33: Mapa de Susceptibilidad a Inundaciones del Área de Estudio
 Fuente: Equipo Consultor, con base al mapa de Susceptibilidad a Inundaciones por Cuenca, del Atlas Ambiental de la República de Panamá

6.10 Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos

Los deslizamientos de tierra implican movimientos de material, que pueden ser de diferente composición, tales como: rocas, escombros, suelo o su combinación. Los mismos pueden ocurrir debido a factores tales como: pendientes abruptas, suelos o rocas con baja resistencia, mal uso de suelo, erosión y condiciones del agua subterránea. No obstante, frecuentemente los deslizamientos ocurren como consecuencia secundaria de otro tipo de desastre, entre los que podemos encontrar: inundaciones, tormentas, terremotos y otros eventos climáticos.

En cuanto a la ocurrencia de deslizamientos la zona de proyecto en su mayor parte se encuentra dentro de una zona con probabilidad alta de ocurrencia de estos fenómenos, el área de tanques de reserva se encuentra en una zona con probabilidad de deslizamientos baja, esto debido a la cota natural de este terreno.

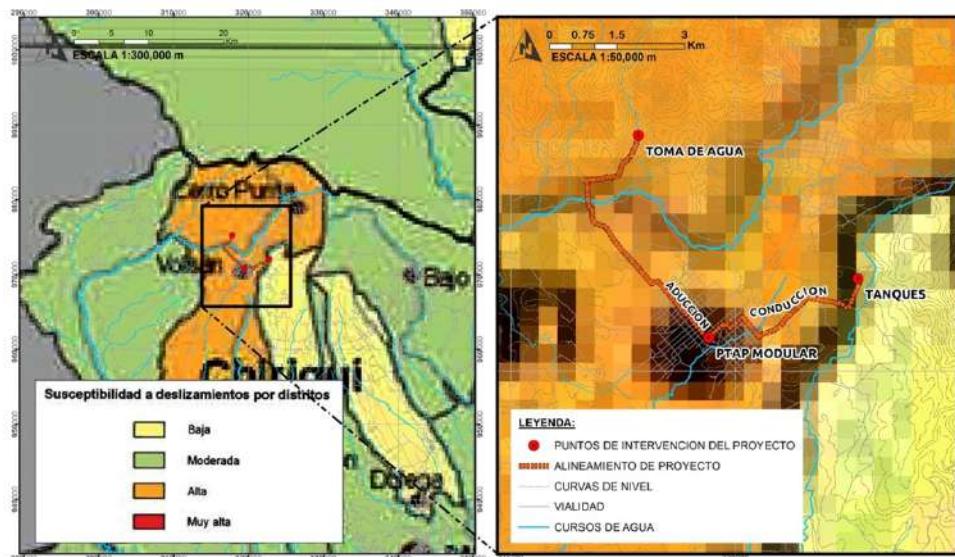


Figura 34: Mapa de Susceptibilidad a deslizamientos del Área de Estudio
 Fuente: Equipo Consultor, con base al mapa de Susceptibilidad a Deslizamientos por Cuenca, del Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010.

7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

A continuación, se describen las características biológicas (fauna y flora) y la representatividad de los ecosistemas dentro del área de influencia del proyecto. Se analizan también tanto la calidad como la fragilidad de los ambientes involucrados. Esta sección culmina con la descripción paisajística y el análisis de la prospección arqueológica.

7.1 Características de la Flora

En esta sección se describe el tipo y características de la vegetación que se puede encontrar en el área de Proyecto, para la realización de esta actividad se realizó un recorrido de campo (pie a pie) para la identificación de especies vegetales y levantamiento de inventario forestal, lo que permitió identificar especies de plantas vasculares, arbustivas, herbáceas, epifitas, parásitas y trepadoras.

7.1.1 Caracterización Vegetal, Inventario Forestal

La zona de Proyecto con mayor biodiversidad corresponde a la zona de bosque de galería de la quebrada Tizingal. Con el objetivo de recaudar la mayor información posible de los factores bióticos presentes en esta zona, se llevó cabo un inventario forestal en la zona de toma de agua y desarenador.

Los sitios donde será colocada la cercha, la línea de aducción, la línea de conducción y la planta tipo paquete no muestran una vegetación arbórea considerable, y la misma se encuentra de manera dispersa, se observan áreas de pastizales y rastrojos existentes en área de potreros.

Los rastrojos se caracterizan por ser formaciones naturales cerradas, cuyo estado de sucesión secundario está en una etapa inicial de desarrollo. Se observaron

plantas de tipo herbáceo, bejucos, arbustos y las especies presentes no tienen gran valor comercial, sin embargo, su presencia ejerce funciones de mejoramiento de suelo. Estas formaciones se pueden ver en el área de la planta modular, camino a la zona de tanques de reserva y camino a la toma de agua.

Los pastizales y herbazales son asociaciones de hierbas con arbustos, con predominio de las hierbas. Se observaron a lo largo del alineamiento, en las servidumbres, cubiertas por hierbas en asocio con algunas especies arbustivas muy dispersas. Cabe destacar que parte de la superficie de herbazales está ocupada por gramíneas utilizadas para alimentar al ganado.

Durante el recorrido de Proyecto se observaron también en las áreas urbanas en las periferias del recorrido de la línea de aducción y la planta potabilizadora de Volcán algunas residencias con vegetación arbórea, estas zonas no forman parte de las áreas de afectación del Proyecto, se observan también aceras y cunetas.

En el caso de la toma de agua se realizó previo a las giras de campo una verificación con la herramienta satelital Google Earth del nivel de cobertura vegetal presente en esta zona, observándose una variación considerable entre el año 2020 y 2022.

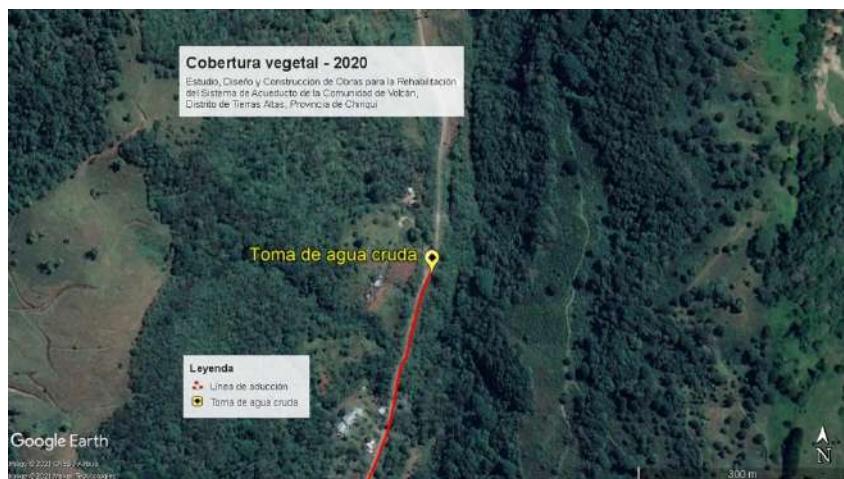


Figura 35: Cobertura Vegetal en el Área de la Toma de Agua año 2020
 Fuente. Equipo Consultor, 2022



Figura 36: Cobertura Vegetal en el Área de la Toma de Agua año 2022
 Fuente. Equipo Consultor, 2022

Como puede observarse parte de la zona a desarrollar ha sido alterada previamente, disminuyendo su cobertura vegetal.

El sitio de la toma de agua y desarenador posee un bosque de galería dominado por especies pioneras, entre ellas arbustos, herbáceas y gramíneas. Para determinar la riqueza florística del sitio se utilizó el método de búsqueda generalizada y de parcela, brindando como resultado una riqueza de 18 especies de plantas de las cuales ninguna se encuentra bajo categoría de protección nacional o internacional. Para la caracterización florística utilizamos el método de parcela de $10 \times 10 \text{ m}^2$, se tomaron en cuenta los árboles y arbustos de más de 5 cm de circunferencia a 1.30 m del suelo. Todas las especies que igualaban o superaban este diámetro fueron identificadas, se caracterizaron sus hábitos de crecimientos y se realizaron medidas de diámetro a la altura del pecho (DAP) 1.30m y altura total (Ht).

Para el área de estudio se obtuvo una muestra total de 22 individuos y 16 especies de plantas (Tabla 15), dominada por especies pioneras y de bosques secundario como: Guarumo (*Schefflera sp*), Capulín (*Conostegia xalapensis*), Malva

(*Malvaviscus concinnus*), Croton (*Croton pungens*), Ortiga (*Boehmeria sp*), entre otras. Debido a la altura y alta humedad este sitio cuenta con una considerable presencia de epifitos, entre ellos: orquídeas, bromelias, aráceas y piperáceas. Además, en los sitios de estudios no se registró la presencia de especies exóticas, amenazadas, endémicas y ni peligro de extensión.

A continuación, en la tabla 15 y 16 se presentan las características de la flora y datos de interés de las plantas muestreadas en la parcela representativa.

Tabla 15. Caracterización de la flora (Especies en general), toma de agua y desarenador

Taxa	Nombre común	Utilidad	Habito de crecimiento	UICN
Araliaceae				
<i>Schefflera sp 1.</i>	Guarumo de pava	M, Af, Mc	A/S	LC
Arecaceae				
<i>Hyospathe sp.</i>	Palma	Ah, Af	A	LC
Bignonaceae				
<i>Crescentia sp. 1</i>	Zumbo	Af, le	A, S	LC
Euphorbiaceae				
<i>Croton pungens</i>	Croto	le, Mf	S	D
Lamiaceae				
Sp. 1	Labiadas	Oe	S	D
Malvaceae				
<i>Malvaviscus concinnus</i>	Malvas	Af, le	S	LC
Melastomataceae				
<i>Conostegia xalapensis</i>	Capulín	Af	A/S	LC
Myrtaceae				
<i>Psidium sp1.</i>	Guajava	Af, le	A, S	LC
<i>Psidium sp2.</i>	Guajava	Af, le	A, S	LC

Taxa	Nombre común	Utilidad	Habito de crecimiento	UICN
<i>Psidium sp3.</i>	Guajava	Af, le	A, S	LC
Oleaceae				
<i>Ligustrum sp.1</i>	Alheña	Af, le, Oe, Tt	A, S	LC
Rubiaceae				
<i>Cinchona sp. 1</i>	Cinchona	le, Mf	A, S	LC
<i>Genipa americana</i>	Jagua	Af, Ah, Tt, Mf	A, S	LC
<i>Hamelia patens</i>	Coralillo	Af, le, Oe, Mf	S	LC
<i>Palicourea crocea</i>	Cafecillo	Af, le, Oe	S	LC
Solanaceae				
<i>Solanum sp.1</i>	Tomatillos y parientes	Af,	S	LC
<i>Solanum sp.2</i>	Tomatillos y parientes	Af, le,	A, S	LC
Urticaceae				
<i>Boehmeria sp.1</i>	Ortigas	le, Oe	S	D

Fuente: Datos de Campo: J. Ortega, 2022

Para la tabla anterior, nomenclatura utilizada: A: Árbol; Ah Alimento Humano, Af: Alimento para la fauna; D: Escasa referencia bibliográfica; le: Importancia ecológica; IN: Introducida y naturalizada; Mf: Medicina folclórica; Oe: Ornamental/escénico; S: arbusto; Tt: Taninos/tintes.



Figura 37 y 38: Inventario Forestal
Fuente: Equipo Consultor, 2022

Volumen total del árbol

En relación al inventario forestal, para estimar el volumen total de cada árbol en el inventario, se utilizó la siguiente ecuación, que incluye los factores de forma para árboles en pie, establecidos por el Ministerio de Ambiente (Melgarejo et al. 2015):

$$Vt = g \cdot h \cdot f$$

Donde:

Vt = volumen total del fuste del árbol (m^3)

g = área basal del árbol (m^2), ($g = 0.7854 \cdot DAP^2$)

h = altura total del árbol (m)

f = factor de forma, donde consideramos a $f = 0.50$ como un valor promedio para igual las variaciones de forma entre los distintos árboles inventariados.

Tabla 16. Inventario Forestal

No.	Especie	Circunferencia (m)	DAP (m)	Altura (m)	Volume n (m ³)
1	<i>Conostegia xalapensis</i>	0.57	0.18	8.5	0.10999
2	<i>Malvaviscus concinnus</i>	0.7	0.22	4.5	0.08782
3	<i>Conostegia xalapensis</i>	0.5	0.16	5	0.04979
4	Lamiaceae sp.1	0.5	0.16	2	0.01991
5	<i>Psidium</i> sp.1	0.2	0.06	4.5	0.00717
6	<i>Conostegia xalapensis</i>	0.64	0.20	7	0.11420
7	<i>Crescentia</i> sp. 1	0.5	0.16	2.4	0.02390
8	Oleaceae sp.1	0.36	0.11	5	0.02581
9	<i>Conostegia xalapensis</i>	0.8	0.25	7.5	0.19118
10	<i>Solanum</i> sp.1	0.2	0.06	4	0.00637
11	<i>Crescentia</i> sp. 1	0.2	0.06	5.5	0.00876
12	<i>Solanum</i> sp.1	0.3	0.10	4.8	0.01721
13	<i>Hamelia patens</i>	0.75	0.24	2.6	0.05825
14	<i>Palicourea crocea</i>	0.7	0.22	2.5	0.04879
15	<i>Solanum</i> sp.1	0.2	0.06	6	0.00956
16	<i>Hyospathe</i> sp.	0.1	0.03	2.4	0.00096
17	<i>Boehmeria</i> sp.1	0.5	0.16	2.5	0.02489
18	<i>Genipa americana</i>	0.13	0.04	3	0.00202
19	<i>Croton pungens</i>	0.9	0.29	3	0.09678
20	<i>Cinchona</i> sp.1	0.14	0.04	4	0.00312
21	<i>Schefflera</i> sp.1	0.14	0.04	3	0.00234
22	<i>Palicourea crocea</i>	0.7	0.22	2.5	0.04879

Fuente: Datos de Campo: J. Ortega, 2022

A continuación, se presentan algunas fotos de las especies representativas del sitio de la toma:



Figura 39 y 40: Orchidaceae



Figura 41: *Conostegia xalapensis*



Figura 42: *Boehmeria sp.*



Figura 43: *Palicourea crocea*



Figura 44: *Hamelia patens*

Fuente: Datos de Campo: J. Ortega, 2022

7.1.2 Inventario de Especies Exóticas, Amenazadas, Endémicas y en Peligro de Extinción

En cuanto a las especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción a nivel de flora, se realizó un análisis con base en el Resolución AG AG0051-2008 y la Resolución No. DM 0657-2016, ninguna de las especies observadas presenta estas características.

7.1.3 Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelos

El Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo se presenta en los anexos del presente documento (Ver Anexos-Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo). En el mapa puede observarse que el proyecto no afectará áreas boscosas; en su mayor parte las áreas de proyecto presentan una cobertura vegetal de tipo Pasto, adicionalmente el proyecto recorre zonas pobladas carentes de vegetación.

7.2 Características de la Fauna

Para determinar la presencia de fauna en las áreas que componen el Proyecto, se realizó una evaluación ecológica a través de recorridos de campo. Se utilizó el método de búsqueda generalizada, que consiste en recorrer el área de estudio y documentar todas las especies posibles, ya sea por observación directa, fotografía, vocalización, rastros y huellas.

El muestreo tuvo una duración de siete horas hombre (28 horas), el 12 de febrero del 2022, brindando como resultado una riqueza 17 órdenes, 19 géneros y de 22 especies de vertebrados terrestres, de las cuales 17 son aves, 4 reptiles y 1 anfibio, ninguna de estas especies se encuentra bajo categoría de protección nacional ni internacional de acuerdo a leyes nacionales y disposiciones internacionales (IUCN 2022; Mi Ambiente 2016).

El área de la toma de agua en la quebrada Tizingal mostro la mayor riqueza faunística. Representada por 13 especie de aves, cuatro de reptiles y una de anfibios. Debido a la elevación que presenta el lugar (1450 msnm) se pudo registrar algunas especies con restringida distribución, como la tangara de fuego (*Piranga bidentata*), el perico de Hoffman (*Pyrrhura hoffmanni*) y las lagartijas (*Anolis olilepis*; *Anolis gudi*).

Tabla 17. Presencia de Reptiles – Área de Toma de Agua y Desarenador

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	UICN	CITES	Mi Ambiente
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Meracho	LC	---	---
	Dactyloidae	<i>Anolis humilis</i>	Falso camaleón	DD	---	---
		<i>Anolis olilepis</i>	Falso camaleón	DD	---	---
		<i>Anolis gudi</i>	Falso camaleón	LC	---	---
Anura	Caugastoridae	<i>Caugastor sp.</i>	Ranita de bosque	---	---	---

Fuente: Datos de Campo: J. Ortega, 2022

Tabla 18. Presencia de Aves – Área de Toma de Agua y Desarenador

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	UI CN	CITES	Mi Ambiente
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	Gavilán rabilcorto	LC	---	---
		<i>Buteogallus urubitinga</i>	Gavilán cangrejero grande	LC	---	---
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro		---	---
		<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo	LC	---	---
Apodiformes	Trochilidae	<i>Saucerottia edward</i>	Colibrí	LC	---	---

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	UI CN	CITES	Mi Ambiente
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	LC	---	---
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura hoffmanni</i>	Perico de Hoffman	LC	---	---
	Parulidae	<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe coroninegro	LC	---	---
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Mosquerito común	LC	---	---
	Thraupidae	<i>Chrysothlypis chrysomelas</i>	Tangara negriamarilla	LC	---	---
	Parulidae	<i>Setophaga pityayumi</i>	Parula pitayumí	LC	---	---
		<i>Setophaga fusca</i>	Reinita pechinaranja	LC	---	---
	Cardinalidae	<i>Piranga bidentata</i>	Tangara de fuego	LC	---	---

Fuente: Datos de Campo: J. Ortega, 2022



Figura 45: Caugastor sp.



Figura 46: Anolis olilepis



Figura 47: Setophaga pityayumi



Figura 48: Piranga bidentata

Fuente: Datos de Campo: J. Ortega, 2022

Durante el recorrido realizado por el alineamiento de las tuberías de aducción y conducción solo se observaron animales domésticos.

En la zona de tanques de almacenamiento, como esta área no cuenta con cobertura boscosa, se mostró una pobre riqueza a nivel de fauna, representado solo por dos especies, el finche americano (*Zonotrichia capensis*) y el gallinazo negro (*Coragyps atratus*).

Tabla 19. Presencia de Aves – Área de Tanque de Reserva

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	UICN	CITES	Mi Ambiente
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	LC	---	---
Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Finche americano	LC	---	---

Fuente: Datos de Campo: J. Ortega, 2022

En el área de colocación de la planta tipo paquete (predios de la Planta Potabilizadora del IDAAN), este sitio tampoco cuenta con cobertura boscosas y solo se reportaron cuatro especies de aves urbanas como el sotorrey común (*Troglodytes aedon*) y el cenzontle tropical (*Mimus gilvus*).

Tabla 20. Presencia de Aves – Área de Planta Modular

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	UICN	CITES	Mi Ambiente
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	LC	---	---
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chango	LC	---	---
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Sotorrey común	LC	---	---
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	LC	---	---

Fuente: Datos de Campo: J. Ortega, 2022

7.2.1 Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción

Ninguna de las especies de fauna observadas está registrada como amenazadas a nivel internacional, ni en los criterios del Ministerio de Ambiente establecidos para determinar el estado de conservación de las especies de flora y fauna panameña a través de la Resolución No. DM - 0657-2016 de MiAmbiente. De igual manera, previo a la ejecución de las obras se recomienda realizar actividades de verificación ante un posible rescate para prevenir cualquier afectación a la fauna presente.

7.3 Ecosistemas Frágiles

En el área del proyecto, no existen ecosistemas frágiles, que puedan ser utilizados, destruidos y/o explotados, en ninguna de sus formas. Ninguno de los componentes del proyecto se encuentra dentro de áreas protegidas. En la sección de anexos se ha incluido la nota DAPB-N-055-2022 de la dirección de áreas protegidas y biodiversidad en donde se indica que la toma de agua y desarenador se desarrollan fuera de los límites de área protegidas.

7.3.1 Representatividad de los Ecosistemas

La zona de Proyecto pertenece a la ecorregión de Bosques Montanos de Talamanca, compartida por los países de Costa Rica y Panamá, esta ecorregión tiene como principal amenaza la conversión para fines agrícolas, la misma cuenta con biodiversidad sobresaliente, sin embargo, las zonas en donde se van a desarrollar las estructuras de Proyecto corresponden en su mayoría a áreas intervenidas anteriormente, razón por la cual estas áreas no se consideran representativas de este tipo de ecosistema.

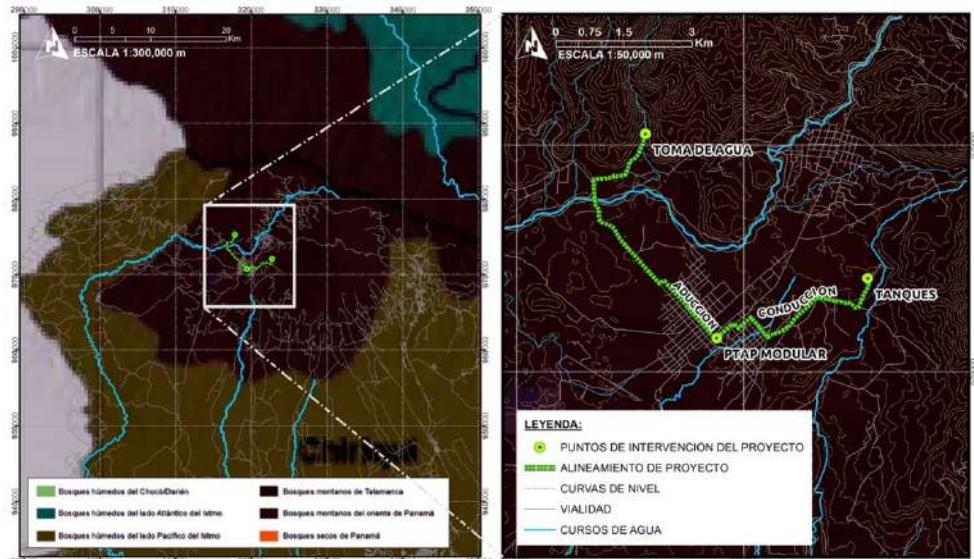


Figura 49: Mapa de Ecoregiones del Área de Estudio

Fuente: Equipo Consultor, con base al mapa Ecorregiones Terrestres, del Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010.

8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

En esta sección se amplía información en cuanto al uso de la tierra en los sitios colindantes, las características de la población y comunidades aledañas, la percepción ciudadana en torno al proyecto, las condiciones de infraestructura y servicios, descripción del paisaje y los sitios históricos, patrimoniales o arqueológicos presentes. Dicho esto, a continuación, se describen los aspectos de interés de la situación sociodemográfica y socioeconómica del área de influencia del Proyecto.

8.1 Uso actual de la tierra en sitios colindantes

En las parcelas y lotes colindantes a las áreas de intervención del proyecto se desarrollan actividades de distintos tipos de usos del suelo, entre los que destacan

principalmente residencial unifamiliar, comercial, hotelero y turístico, agropecuario, de tipo industrial no pesado, e institucionales.

Las actividades residenciales están representadas por las viviendas de tipología unifamiliar características del área Volcán, muchas de estas construidas con madera y techos a dos aguas, con espaciosos patios y portales que son aprovechados por los residentes para jardinería, áreas verdes privadas, e instalación de elementos para descanso, recreación, etc.

Las actividades comerciales, por su parte, incluyen establecimientos y locales, en su mayoría de comercio al por menor, entre ellos, cafeterías como la B/R Coffee Shop y Café Volcán, supermercados como el Berard, Kinara, Romero y S/M California, restaurantes como Brochettes, Bijao, Hermanos Ortega, Volcán Grill, etc., ferreterías como Ferremax, Fink, Ferretería Cementos Argos, etc., además de comercios dedicados a otros servicios como mensajería (Uno Express, etc.), lavanderías (Laundry Services, Remolinos, etc.), lava-autos (Yany's Car Wash, etc.), entidades bancarias (Banco Nacional, Banco General, Banistmo, etc.) y demás locales dedicados a la venta de bienes y servicios.

Por otro lado, las de tipo hotelero y turístico las representan numerosas cabañas, hostales y hoteles que soportan la actividad turística del sector. Entre ellos, Hostal Brisas de Volcán, Los Brezos, Hotel Dos Ríos, Cabañas Las Huacas, Hotel Alta Vista, Hostal Victoria, Hotel Volcán Inn., y muchos más.

El uso agropecuario de la tierra en sitios colindantes está concentrado en mayor medida en aquellas áreas no urbanizadas donde están trazadas las líneas de aducción y conducción del proyecto. En estas tierras se realizan plantaciones y sembradíos de legumbres, hortalizas, verduras y frutas muy propias del clima frío que caracteriza a Volcán, así como de actividades ganaderas (bovinas, porcinas, avicultura principalmente, y en menor medida las de tipo caprino y equino).

Por otro lado, los usos industriales no pesados en las áreas colindantes están representados por los talleres mecánicos, algunas fábricas y galpones de almacenamiento de distintos tipos de enseres y productos, mayormente asociados a las actividades agropecuarias de la zona descritas anteriormente.

Finalmente, las actividades de tipo institucional concentran entidades gubernamentales que prestan servicios del Estado a los pobladores del área, entre ellas, Municipio y Concejo Municipal de Volcán, Junta de Desarrollo Local de Volcán, diversos ministerios (MIAMBIENTE, MOP, MIDA, etc.), establecimientos de autoridades regionales (IDAAN, bomberos, protección civil, etc.).

Se puede afirmar que el área de Volcán concentra usos diversos, todos de escala local, es decir, que buscan atender las necesidades básicas de las personas que viven en el sitio, con excepción de los de tipo hotelero y turístico, que tienen una escala más regional, debido que albergan a visitantes de otras zonas del país, así como extranjeros, y las agropecuarias que tienen un impacto regional debido a la exportación de los productos que se generan localmente hacia otras provincias.



Figura 50: Usos residenciales colindantes



Figura 51: Usos comerciales y agropecuarios colindantes

Fuente: Equipo Consultor con base en Google Street View, 2022

8.2 Características de la Población

El Distrito de Tierras Altas, el cual alberga actualmente al Corregimiento de Volcán, es el decimocuarto distrito de la provincia de Chiriquí. Las normas que delimitaron geográficamente al distrito fueron establecidas por la Ley 55 del 13 de septiembre de 2013, sin embargo, a efectos de organización se fijó a futuro su fecha de entrada en vigencia para el 2 de mayo de 2019. Pero, a través de la Ley 22 del 9 de mayo de 2017, se adelantó la fecha de entrada en vigencia para el 1 de julio de 2017.

Este distrito fue segregado de la zona norte del Distrito de Bugaba, para ser llamado Distrito de Tierras Altas, debido al relieve montañoso y la altitud sobre el nivel del mar a la cual se encuentran sus centros poblados.

Los corregimientos que se extrajeron de la división político-administrativa original de Bugaba han sido los corregimientos de Cerro Punta y Volcán, y adicional se crearon nuevos corregimientos, estos son Cuesta de Piedra, Paso Ancho y Nueva California, los cuales junto a Volcán y Cerro punta conforman actualmente el Distrito de Tierras. (Ver Figura 52).

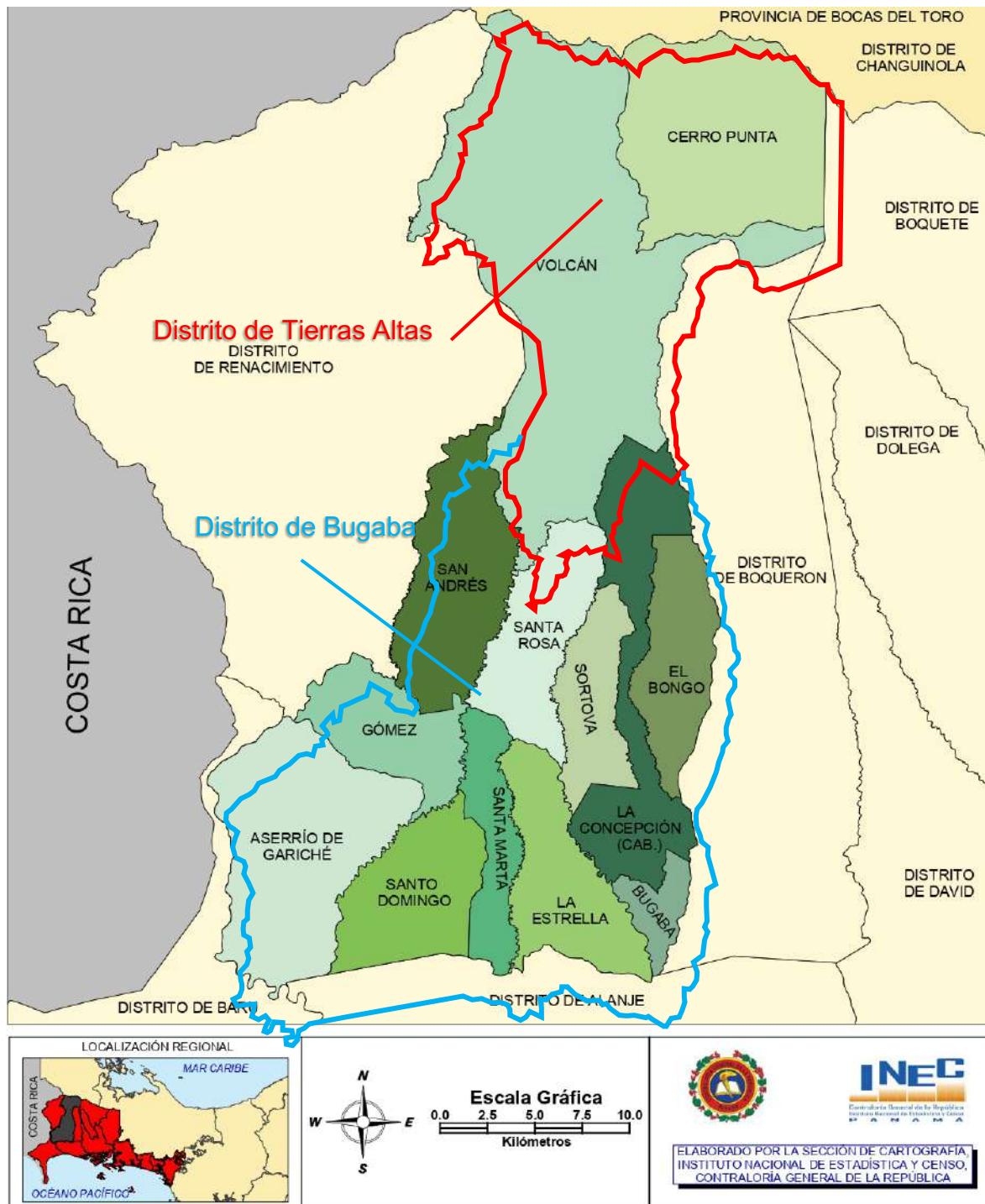


Figura 52: División político-administrativa del Distrito de Tierras Altas, segregado del Distrito de Bugaba

Fuente: Equipo consultor con base en INEC, 2010

Por lo tanto, para los efectos de este análisis, la data poblacional correspondiente al Corregimiento de Volcán será contrastada con lo que originalmente era el Distrito de Bugaba, debido que los datos oficiales levantadas por el Instituto de Estadísticas y Censos Nacionales (INEC) alojados en el Censo de Población y Vivienda son del año 2010, antes de la conformación del actual Distrito de Tierras Altas.

Según datos del INEC, para el año 2010, el Corregimiento de Volcán alcanza una población total de 13,098 habitantes. Por otro lado, el Distrito de Bugaba, tiene una población de 80,527 habitantes según el censo de 2010. Por lo cual, el corregimiento ocupa un 16.27% aproximadamente del total poblacional del distrito, es decir, casi una cuarta parte del total de habitantes.

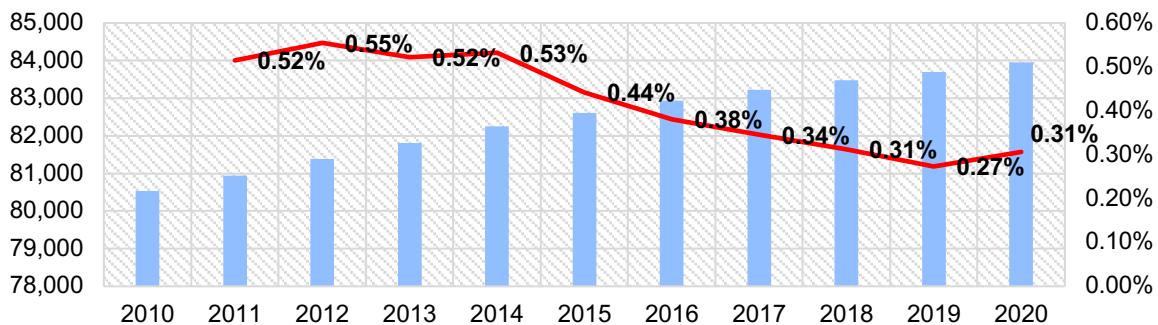
De acuerdo a las estimaciones y proyecciones demográficas del INEC, para el año 2020 el corregimiento ha alcanzado una población total de 13,927 habitantes aproximadamente, y se estima que el Distrito de Bugaba tendrá una población de 83,960 personas aproximadamente ese año, por lo que se tiene que el corregimiento ocupará un 16.59% del total poblacional del distrito, es decir, la proporción poblacional del corregimiento respecto al distrito se mantiene más o menos igual.

Por tanto, es evidente que, según el INEC, se proyecta un crecimiento poblacional en el Corregimiento de Volcán, así como a nivel distrital. Específicamente, la población de Volcán entre 2010 y 2020 incrementaría en aproximadamente 829 habitantes, lo que significa que el porcentaje proporcional respecto al distrito se incrementa en un 0.32%.

Las siguientes gráficas destacan el crecimiento poblacional del Distrito de Bugaba y del Corregimiento de Volcán de acuerdo a los datos oficiales de las proyecciones poblacionales del INEC en cantidad de habitantes, y la tasa de crecimiento poblacional durante cada año entre el período 2010-2020.

Como la población a nivel distrital aumenta de 80,527 a 83,960 habitantes, esto significa que crece en 4.26 puntos porcentuales aproximadamente. Mientras tanto, la tasa de crecimiento año tras año asciende constantemente hasta el año 2015, donde empieza a caer, y repunta nuevamente de 2019 a 2020. Esto no significa que la población dejará de crecer por cada año, sino que el porcentaje de crecimiento anual es cada vez menor respecto a su año anterior. Esto puede deberse a los procesos de migración regional, marcados por una tendencia de desplazamientos poblacionales que se dan desde localidades rurales del interior del país hacia las áreas más urbanizadas como la ciudad de David o Panamá, donde existen mayores oportunidades de empleo, estudio, esparcimiento, acceso a servicios, etc. (Ver Gráfica 1).

Gráfica 1. Crecimiento poblacional y tasa de crecimiento entre 2010 y 2020 - Distrito de Bugaba

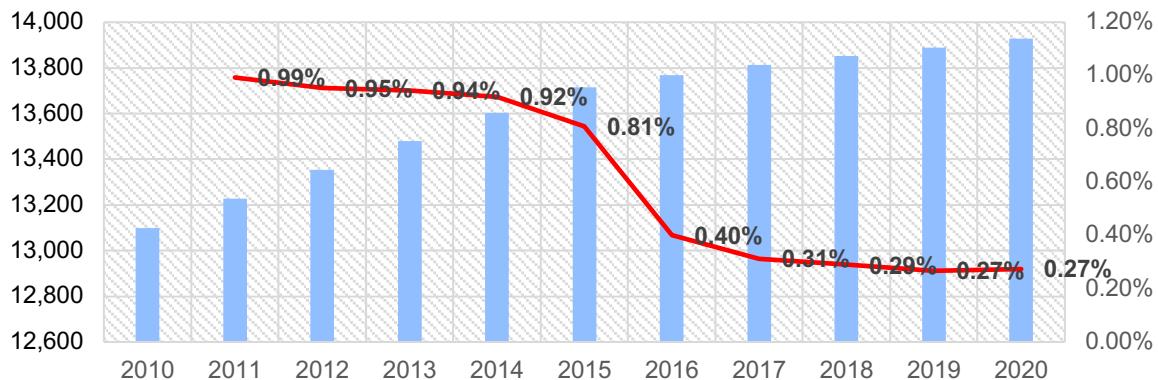


Fuente: Equipo consultor con base en INEC, 2010.

En cuanto al corregimiento, la población aumenta de 13,098 a 13,927 habitantes, esto significa que crece en 6.32 puntos porcentuales aproximadamente, es decir, un crecimiento en mayor proporción que en el distrito. Por otra parte, la tasa de crecimiento año tras año asciende constantemente hasta el año 2014, donde empieza a caer. Tal como se explicó, no significa que la población dejará de crecer por cada año, sino que el porcentaje de crecimiento anual es cada vez menor

respecto a su año anterior, probablemente por los mismos procesos de desplazamiento poblacional indicados previamente. (Ver Gráfica 2).

**Gráfica 2. Crecimiento Poblacional y Tasa de Crecimiento
Entre 2010 y 2020 - Corregimiento de Volcán**



Fuente: Equipo consultor con base en INEC, 2010.

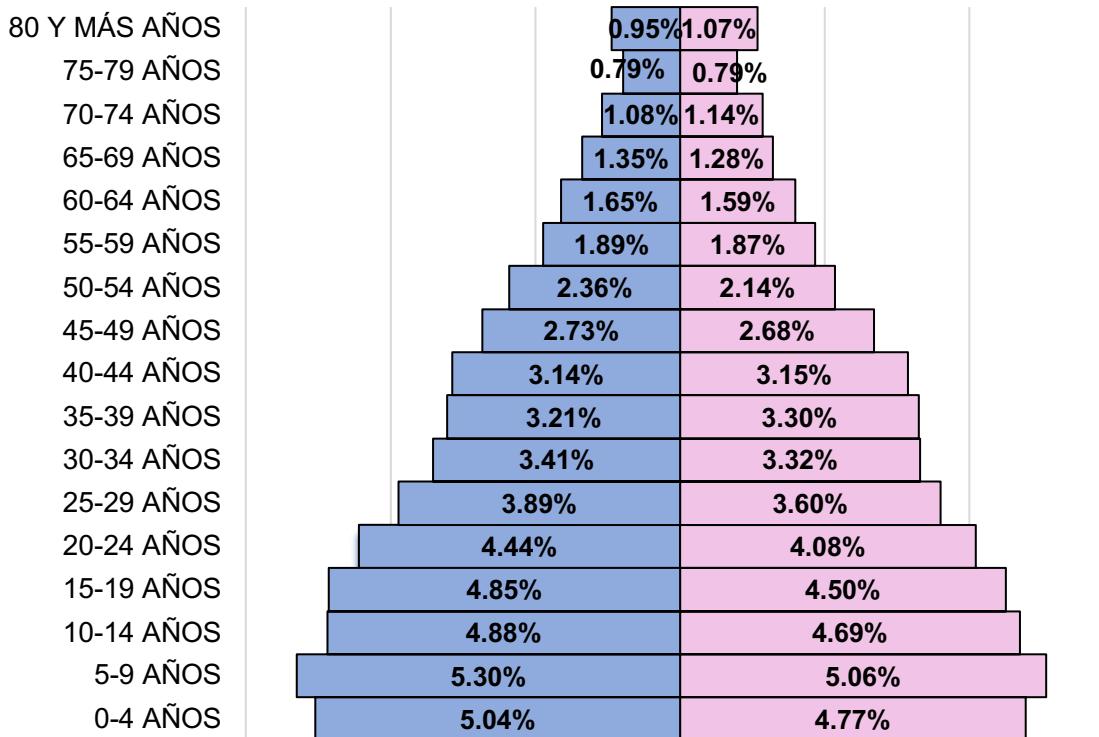
Respecto al género poblacional, se puede decir que según el censo del INEC para el 2010, un 50.95% de los habitantes del Distrito de Bugaba está conformado por hombres, mientras que un 49.05% está conformado por mujeres. Esto indica que, en proporción, el sexo masculino predomina sobre el femenino, aunque por una pequeña proporción de habitantes. (Ver Gráfica 3).

Por su parte, para este año, el sexo femenino del distrito alcanza un porcentaje de concentración poblacional de 5.06% en edades comprendidas de 5 a 9 años (siendo éste el mayor rango), y un porcentaje de concentración poblacional de 0.79% en edades comprendidas de 75 a 79 años (siendo el menor rango).

Por otro lado, para este año el sexo masculino alcanza un porcentaje de concentración poblacional de 5.30% en edades comprendidas de 5 a 9 años de edad (siendo éste el mayor rango), y un porcentaje de concentración poblacional de 0.79% en edades de 75 a 79 años (siendo el menor rango).

Gráfica 3. Pirámide de Distribución Poblacional por Sexo y Edad. Año 2010 -

Distrito de Bugaba



Fuente: Equipo consultor con base en INEC, 2010.

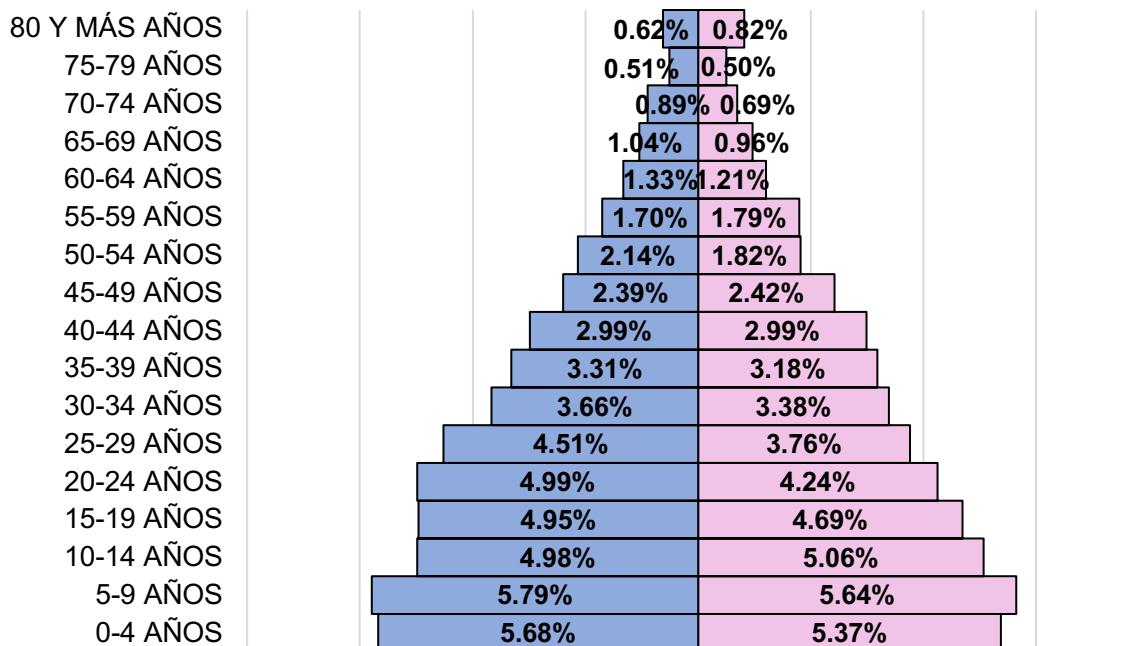
En cuanto a nivel del corregimiento, según el INEC para el 2010 de un 51.48% de los habitantes de Volcán está conformado por hombres, mientras que un 48.52% está conformado por mujeres. Esto indica que, al igual que en el distrito, el sexo masculino predomina sobre el femenino. (Ver Gráfica 4).

Por su parte, para este año, el sexo femenino del corregimiento alcanza un porcentaje de concentración poblacional de 5.64% en edades comprendidas de 5 a 9 años (siendo éste el mayor rango), y un porcentaje de concentración poblacional de 0.50% en edades comprendidas de 75 a 79 años (siendo el menor rango).

Por otro lado, para este año el sexo masculino alcanza un porcentaje de concentración poblacional de 5.79% en edades comprendidas de 5 a 9 años (siendo

éste el mayor rango), y un porcentaje de concentración poblacional de 0.51% en edades de 75 a 79 años (siendo el menor rango).

Gráfica 4. Pirámide de Distribución Poblacional por Sexo y Edad. Año 2010 – Corregimiento de Volcán



Fuente: Equipo consultor, con base en INEC, 2021.

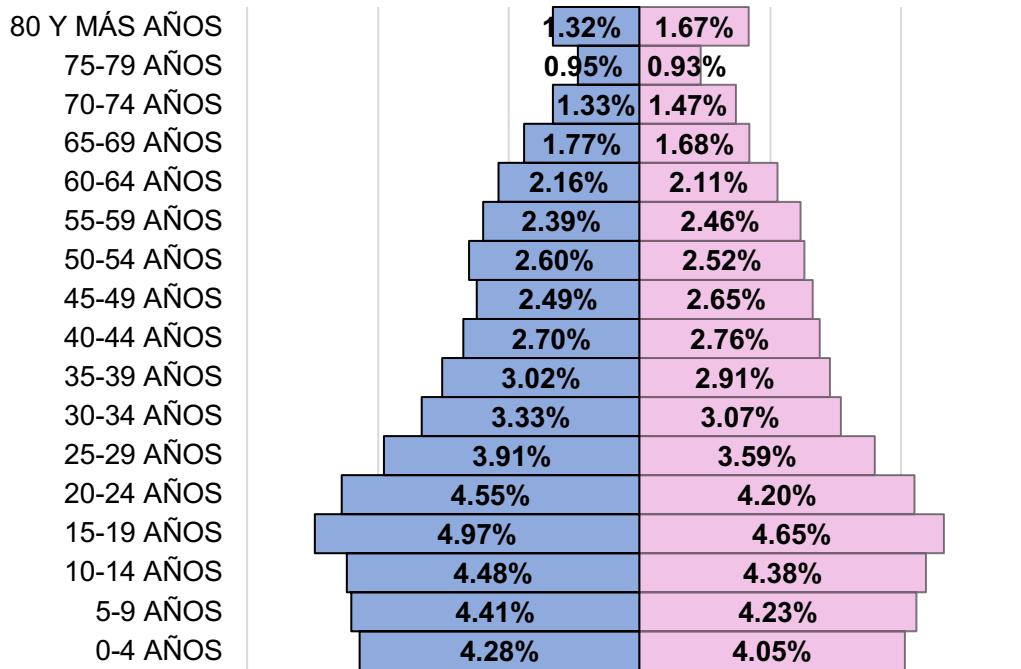
Por consiguiente, en el año 2020, las proyecciones del INEC indican que un 50.65% de los habitantes del Distrito de Bugaba está conformado por hombres, mientras que un 49.35% está conformado por mujeres. Es decir, se mantiene la predominancia del género masculino, pero el porcentaje poblacional es menor para este que lo reflejado en el 2010, y caso contrario con el sexo femenino, que aumenta.

Para el 2020, el sexo femenino del distrito alcanza un porcentaje de concentración poblacional de 4.65% en edades comprendidas de 15 a 19 años (siendo éste el

mayor rango), y un porcentaje de concentración poblacional de 0.93% en edades comprendidas de 75 a 79 años (siendo el menor rango).

Por otro lado, para este año el sexo masculino alcanza un porcentaje de concentración poblacional de 4.97% en edades comprendidas de 15 a 19 años (siendo éste el mayor rango), y un porcentaje de concentración poblacional de 0.95% en edades de 75 a 79 años (siendo el menor rango).

Gráfica 5. Pirámide de Distribución Poblacional por Sexo y Edad. Año 2020 - Distrito de Bugaba



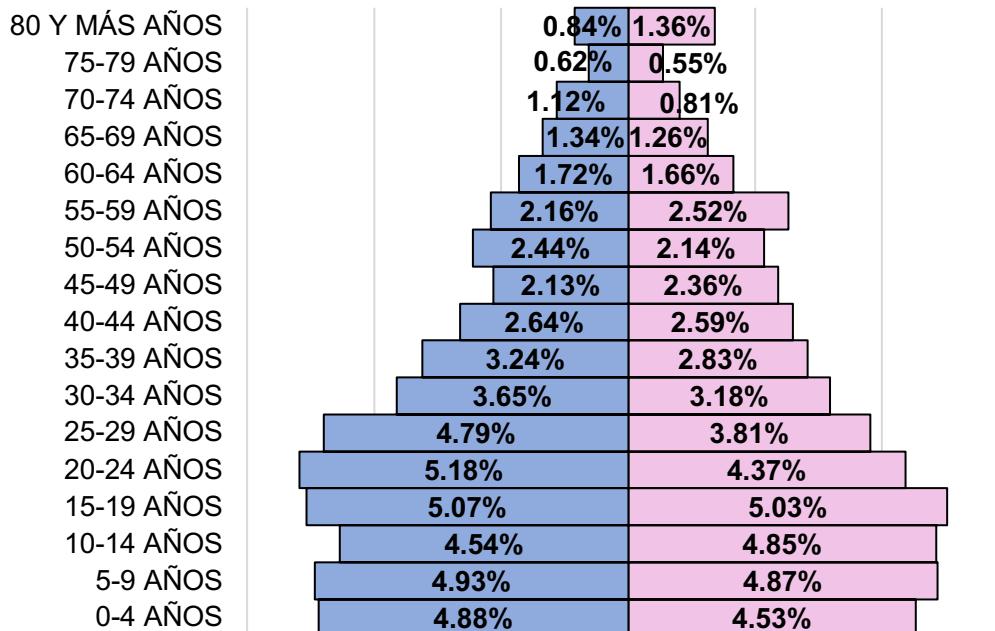
Fuente: Equipo consultor con base en INEC, 2010.

En cuanto a nivel del corregimiento, según el INEC para el 2020 de un 51.28% de los habitantes de Volcán está conformado por hombres, mientras que un 48.72% está conformado por mujeres. Lo que quiere decir que, al igual que en el distrito, el sexo masculino sigue predominando sobre el femenino pero su proporción

porcentual decrece mientras que la del sexo femenino aumenta, en relación a lo reflejado en el 2010. (Ver Gráfica 6).

Por su parte, para el 2020, el sexo femenino del corregimiento alcanza un porcentaje de concentración poblacional de 5.03% en edades comprendidas de 15 a 19 años (siendo éste el mayor rango), y un porcentaje de concentración poblacional de 0.55% en edades comprendidas de 75 a 79 años (siendo el menor rango). Por otro lado, para este año el sexo masculino alcanza un porcentaje de concentración poblacional de 5.18% en edades comprendidas de 20 a 24 años (siendo éste el mayor rango), y un porcentaje de concentración poblacional de 0.62% en edades de 75 a 79 años (siendo el menor rango).

Gráfica 6. Pirámide de Distribución Poblacional por Sexo y Edad. Año 2020 – Corregimiento de Volcán



Fuente: Equipo consultor con base en INEC, 2010.

Por último, es importante destacar que estos datos son plenamente orientativos para los efectos de planificación de demandas, capacidades, etc., puesto que como

ya se explicó, el Distrito de Tierras Altas fue conformado en el año 2013, segregándose del Distrito de Bugaba, y entrando en vigencia legalmente en 2017.

8.2.1 Índices demográficos, sociales y económicos

En relación a los índices demográficos, según el Censo 2010, se tiene un promedio de 3.6 habitantes por vivienda en el corregimiento, igual al del distrito, que también es de 3.6 habitantes por vivienda. Por otra parte, un índice de masculinidad de 107.5 hombres por cada 100 mujeres en Volcán, mayor al del distrito, que es de 105.1 hombres por cada 100 mujeres. Aunado a esto, Volcán alberga un aproximado de 13.14% de población indígena en su territorio, siendo mayor que a nivel distrital, donde se registra un muy inferior 8.30%. Y respecto al porcentaje de población afrodescendiente, se tiene un 1.79% en el corregimiento y un 1.55% en el distrito.

Por otro lado, en cuanto a los índices sociales, se tiene que un 33.90% aproximadamente de la población asiste a la escuela actualmente en el corregimiento, siendo mayor al del Distrito de Bugaba, donde este indicador alcanza un 31.58%. Asimismo, se tiene que en el corregimiento la población ha alcanzado en promedio 7.7 años escolares aprobados (segundo año de secundaria), mientras que en el distrito el promedio de años aprobados es de 7.6 (segundo año de secundaria). Y finalmente, se cuenta con un 6.86% de personas analfabetas en Volcán, superior al 6.03% correspondiente al Distrito de Bugaba.

Por último, en relación a los índices económicos de la población, se cuenta con un 5.37% de personas desocupadas (mayores a 10 años) en el corregimiento, menor al porcentaje del distrito, que es 6.49%. Además, se tiene que la mediana de ingreso mensual de la población ocupada es de 300 dólares aproximadamente, mientras que en el Distrito de Bugaba es de \$275.50 dólares, por debajo del corregimiento.

Y la mediana de ingreso mensual del hogar en Volcán es de 433.0 dólares, y a nivel distrital es de \$383.00 dólares, es decir, muy inferior al corregimiento. (Ver Tabla 21).

Tabla 21. Indicadores Demográficos, Sociales y Económicos a Nivel Distrital y del Corregimiento

Distrito y Corregimiento	Promedio de Habitantes por Vivienda	Índice de Masculinidad (Hombres por cada 100 Mujeres)	Porcentaje de Población Indígena	Porcentaje de Población Negra o Afrodescendientes	Por Población que Asiste a la Escuela Actualmente
Corregimiento de Volcán	3.6	107.5	13.14	1.79	33.90
Distrito de Bugaba	3.6	105.1	8.30	1.55	31.58
Distrito y Corregimiento	Promedio de Años aprobados (Grado más alto aprobado)	Porcentaje de Analfabetas (Población de 10 y más años)	Porcentaje de Desocupados (Población 10 y más años)	Media de Ingreso Mensual de la Población Ocupada de 10 y más años	Mediana de ingreso mensual del Hogar
Corregimiento de Volcán	7.7	6.86	5.37	300.00	433.00
Distrito de Bugaba	7.6	6.03	6.49	275.50	383.00

Fuente: Equipo Consultor con base en INEC, 2010.

En términos generales, respecto a los indicadores demográficos, la población de Volcán cuenta con un índice de habitantes por vivienda igual al del Distrito de Bugaba, un índice de hombres por mujeres más altos a la media distrital, así como de población indígena y afrodescendiente. En relación a los indicadores sociales, se tiene una población que asiste a la escuela mucho más alta que la media distrital, aunque también un mayor porcentaje de personas analfabetas, y un promedio de años aprobados similar. Respecto a los indicadores económicos, un menor porcentaje de población desocupada en contraste con la media del municipio, y a su vez, un mayor ingreso mensual por persona y por hogar.

8.2.2 Índice de Mortalidad y Morbilidad

No aplica para la categoría del estudio

8.2.3 Índice de Ocupación Laboral

La población económicamente activa (PEA) en Panamá es aquella de 10 y más años, ya sea que se encuentre ocupada o no ocupada; sin tomar en cuenta a los trabajadores del hogar o amas de casa, jubilados, pensionados, rentistas, retirados, estudiantes y aquellos que están internos en instituciones como asilos, cárceles, etc., los cuales son considerados como población económicamente no activa.

La población de 10 años o más en el Corregimiento de Volcán es de 10,004 personas, es decir un 78.67% de la población total. De esta porción, un total de 5,234 personas son consideradas como población económicamente activa (ocupada y no ocupada), que representan un 53.32% de la población de 10 o más años considerada para este indicador. Por otro lado, hay un total de 4,770 personas restantes que configuran a la población económicamente no activa, y representan un 37.51% de la población de 10 o más años.

Respecto al nivel distrital, la población de 10 años o más es de 63,306 personas, es decir un 80.94% de la población total del distrito. De esta porción, un total de 30,814 personas son consideradas como población económicamente activa (ocupada y no ocupada), que representan un 48.67% de la población de 10 o más años considerada para este indicador. Por otro lado, hay un total de 32,492 personas restantes que configuran a la población económicamente no activa, y representan un 41.55% de la población de 10 o más años.

En relación al Índice de Ocupación Laboral, este se determina en base a las personas ocupadas y no ocupadas que son parte de la población económicamente activa, señalada previamente. Se tiene que de las 5,234 personas que son PEA en el corregimiento, un total de 4,903 personas se encuentran laborando, esto quiere decir que el porcentaje de ocupación laboral es de 93.67%. Y, por otra parte, hay 331 personas aproximadamente de la PEA que se encuentran no ocupadas, es decir, el 6.32% restante.

A nivel del municipio, de las 30,814 personas que son población económicamente activa, un total de 28,630 se encuentran ocupadas, lo que indica un porcentaje de ocupación laboral del 92.91%. Por su parte, un total de 2,184 personas están no ocupadas en el distrito, y estas representan un 7.09% restante

8.2.4 Equipamiento, Servicios, Obras de Infraestructura y Actividades Económicas

En relación a los equipamientos existentes en el entorno inmediato a intervenir el área de estudio, se identifican los siguientes:

- Entre los equipamientos educativos adyacentes se encuentran el Colegio Agrícola San Benito, el Instituto Bilingüe Pauletino, la Academia Adventista Bilingüe de Volcán, el Centro Básico General Volcán, y la Escuela Nueva California Volcán.

- Entre los equipamientos asistenciales, el más cercano al área de intervención en el sector de estudio es la Casa Materna de Volcán (lote colindante a donde se construirá la planta modular), y un poco más alejado a las zonas de intervención se encuentra el MINSA CAPSI de Volcán. Asimismo, entidades asistenciales privadas como la Clínica Quintana, Clínica Dental Dr. Sinclair, y la Clínica Integral de Tierras Altas.
- Entre los equipamientos socio-culturales, se encuentran numerosos centros religiosos, como la Iglesia Internacional de Evangelio Cuadrangular, iglesia Soldados de la Cruz de Cristo, Iglesia de Dios de Tierra de Canaán de Volcán, Iglesia Adventista del Séptimo Día, Centro Familiar Betesda de Volcán, entre muchas otras.
- Entre los equipamientos recreativos y de esparcimiento, se encuentran diferentes parques, plazas y canchas deportivas en los distintos sectores del corregimiento, entre ellos, la Plaza de Volcán, el Parque Nueva California, el Estadio de Béisbol de Tierras Altas, y cercano al área de estudio se encuentra el Volcán Canopy Park en las faldas del Volcán Barú.
- Entre los equipamientos gubernamentales, se ubican la sede del Municipio de Tierras Altas, el Concejo Municipal de Tierras Altas, Junta de Desarrollo Local de Volcán, Cuerpo de Bomberos de Volcán, Sistema Nacional de Protección Civil, Ministerio de Obras Públicas de Volcán, Ministerio del Ambiente de Volcán, oficinas del IDAAN, Ministerio de Agricultura, entre otras instituciones de carácter público que prestan servicios del Estado en la región.
- Finalmente, encuentran en Volcán una serie de establecimientos comerciales (entre restaurantes, ferreterías, supermercados, abastos, etc.), y aquellos que prestan servicios de hotelería y turismo, como las Cabañas Las Huacas,

La Casita de María, Hotel Don Tavo, Hotel Victoria, Hotel Alta Vista, Hotel Las Molas, Hotel Volcán Inn., entre muchos otros.



Figura 53: Colegio Agrícola San Benito



Figura 54: Escuela Adventista Bilingüe de Volcán



Figura 55: MINSA CAPSI Volcán



Figura 56: Casa Materna de Volcán y Protección Civil



Figura 57: Iglesia Internacional del Evangelio Cuadrangular



Figura 58: Iglesia Soldados de la Cruz de Cristo



Figura 59: Volcán Canopy Park



Figura 60: Plaza de Volcán



Figura 61: Agencia comercial del IDAAN



Figura 62: Cuerpo de Bomberos de Volcán



Figura 63: Cabañas Las Huacas



Figura 64: Hotel Alta Vista

Fuente: Equipo Consultor, con base en Google Street View y trabajos de campo, 2022.

8.3 Percepción local sobre el proyecto (Plan de Participación Ciudadana)

La percepción de la comunidad vecina al proyecto, se obtuvo a través de un Plan de Participación Ciudadana, fundamentado en un sondeo de opinión a través de

aplicación de encuestas de participación, de las cuales se recogieron las impresiones, perspectivas y sugerencias de parte de la población de la comunidad de Volcán.

En la sección 10.5 de este documento se desarrolla el Plan de Participación Ciudadana, el cual se confecciona partiendo de la base de la percepción local de los ciudadanos sobre el proyecto, obtenida través del abordaje comunitario realizado en los trabajos de trabajo de campo, donde además se estuvieron ejecutando labores de divulgación de la obra entre los residentes, así como a representantes de instituciones gubernamentales de la localidad. En la sección de anexos se presenta la Volante Informativa utilizada para dicha divulgación; y se presenta el compilado de las encuestas realizadas.

Durante la realización del sondeo de opinión se le expuso a cada uno de los participantes un resumen sobre el proyecto, su alcance y componentes, con la finalidad de dejar plasmado un conocimiento general de los trabajos vinculados a la rehabilitación del acueducto de la comunidad de volcán.

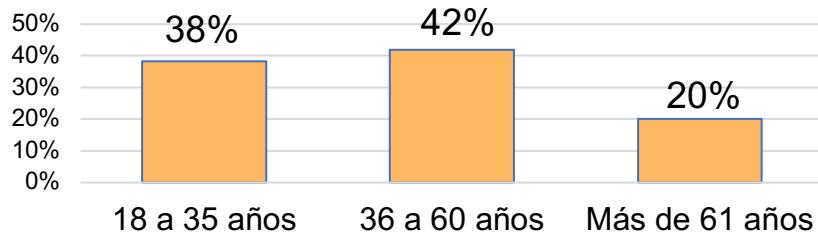
Estas encuestas de participación ciudadana han sido aplicadas en distintos sectores de la comunidad de Volcán, las mismas se han realizado durante el mes de febrero 2022, a un total de cincuenta y cinco (55) encuestados. Estas encuestas son parte del proceso de Consulta Pública, y buscan ahondar sobre el grado de conocimiento de la población sobre el proyecto, y su posición y perspectiva en cuanto el desarrollo del mismo.

Al respecto, es importante mencionar que dicha aplicación se ha realizado cumpliendo con las medidas de salubridad que estipula el Ministerio de Salud para prevenir los contagios por el COVID-19, dada la situación de emergencia nacional ante la actual pandemia. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

La primera parte de la encuesta aborda los datos generales del encuestado. Por tanto, se pregunta el nombre, cédula, sexo, edad, nivel de escolaridad, años de residencia en el sector, y la actividad económica del jefe del hogar.

Para la primera pregunta, se consulta el sexo del encuestado. Con miras a facilitar el análisis, se han segregado las edades en rangos de: menos de 18 años; de 19 a 35 años; de 36 a 60 años; y de 61 años en adelante. Como resultados obtenidos, se tiene que no se abordó a población menor de 18 años; por otro lado, el 38% de la misma tiene entre 19 y 35 años; un 42% comprendido por personas de entre 35 y 60 años (siendo el mayor porcentaje); y un 20% restante por personas de más de 61 años (siendo el menor porcentaje). (Ver Gráfica 7).

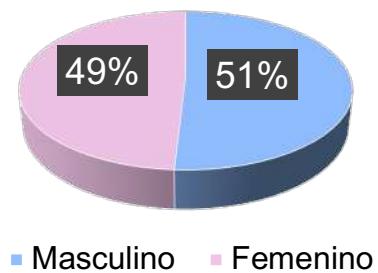
Gráfica 7. Edad del encuestado



Fuente: Equipo Consultor, 2022

Para la segunda pregunta, se consulta sobre el sexo de los encuestados. Al respecto, se tiene que el 51% de la población corresponde al sexo masculino, predominando entre los encuestados, y un 49% restante al sexo femenino. (Ver Gráfica 8).

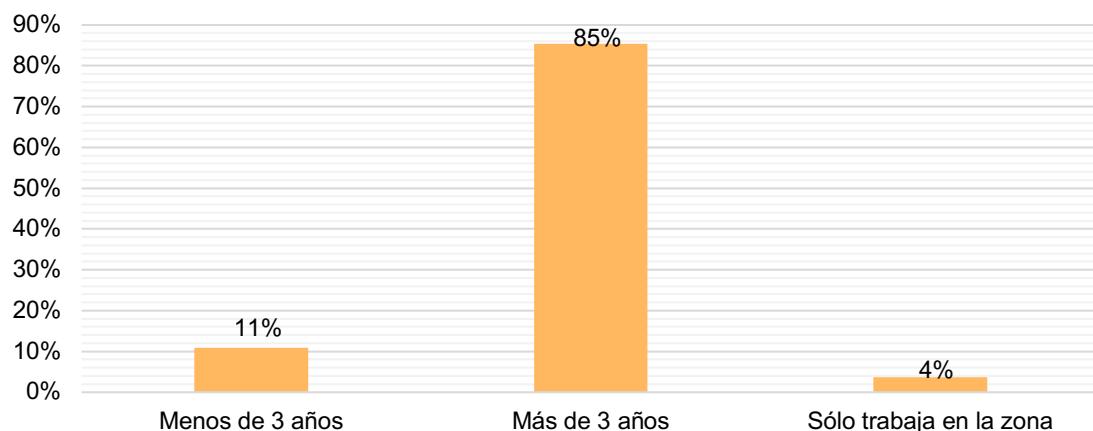
Gráfica 8. Sexo del encuestado



Fuente: Equipo Consultor, 2022

En relación a la tercera pregunta, se busca conocer los años de residencia de la persona encuestada en la zona. En este sentido, un 85% de la población cuenta con más de 3 años de residir en el área (siendo el mayor porcentaje); un 11% de esta cuenta con menos de 3 años; y un 4% restante solo trabaja en la zona (siendo el menor porcentaje). (Ver Gráfica 9).

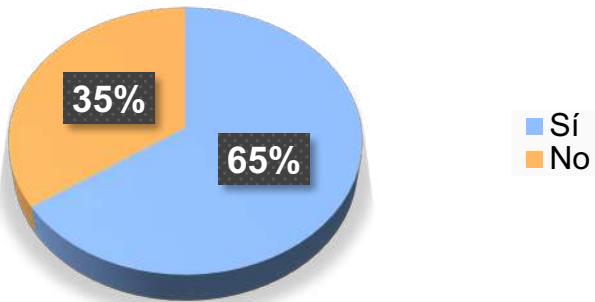
Gráfica 9. ¿Hace cuánto reside en la zona?



Fuente: Equipo Consultor, 2022

Por consiguiente, se consulta sobre si el encuestado es propietario del área. Sobre esto, un 65% predominante indica que sí lo es, mientras que un 35% restante afirma que no es propietario (Ver Gráfica 10).

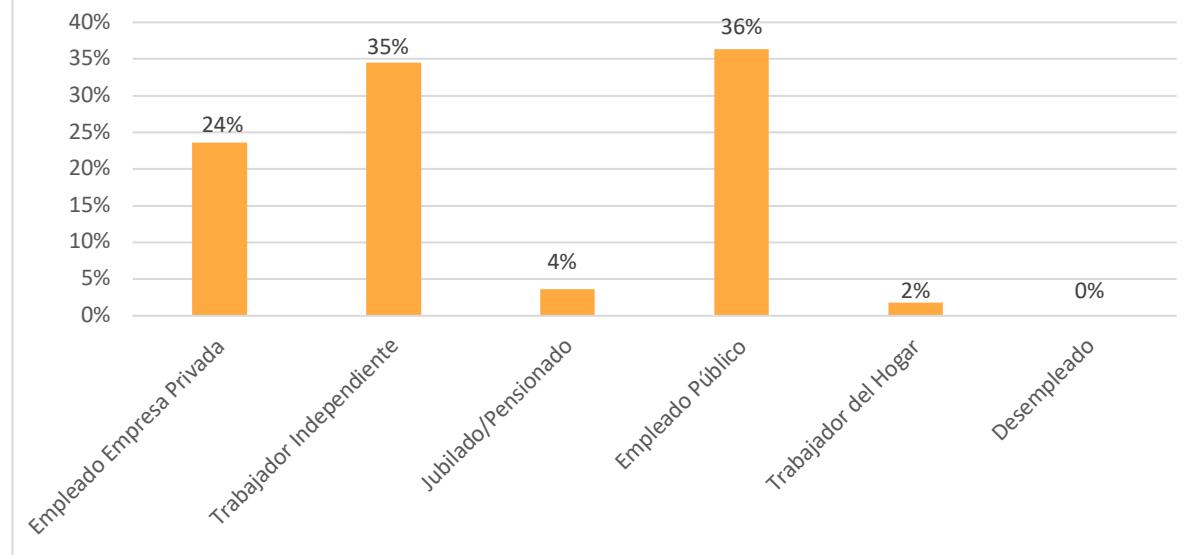
Gráfica 10. ¿Es propietario?



Fuente: Equipo Consultor, 2022

Seguidamente, se requiere conocer la actividad económica del jefe del hogar. Las respuestas indicaron que, con un predominio del 36%, el jefe del hogar es empleado público; seguido de trabajadores independientes con un 35%; un 24% de correspondiente a trabajadores de empresas privadas; así como un 4% de personas jubiladas y/o pensionadas, y un último 2% de trabajadores del hogar. Por último, no se encuestaron personas actualmente desempleadas. (Ver Gráfica 11).

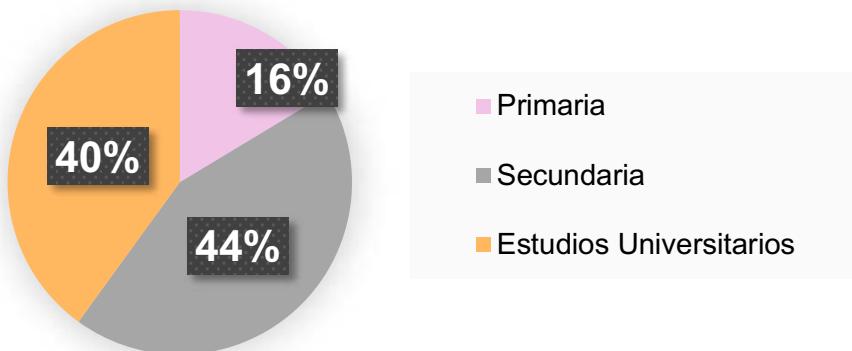
Gráfica 11. ¿Cuál es la actividad económica principal del (a) jefe (a) de su hogar?



Fuente: Equipo Consultor, 2022

La última pregunta de la sección correspondiente a los datos del encuestado es en relación al nivel de escolaridad del mismo. Al respecto, un 44% de respuestas otorgadas indica que secundaria; seguido de un 40% afirma que estudios universitarios. A estos, le sigue un 16% de personas únicamente con educación primaria; y finalmente no se encuestó a alguna persona que afirme no tener nivel de escolaridad alguno. (Ver Gráfica 12)

Gráfica 12. ¿Cuál es su nivel de escolaridad?

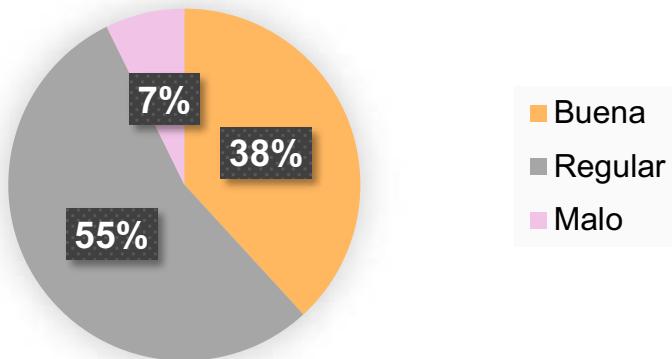


Fuente. Equipo Consultor, 2022

A continuación, se da paso a la segunda parte de la encuesta. Esta sección explora el conocimiento del actor encuestado sobre su sector y comunidad. Por tanto, se consulta sobre la calidad de los servicios públicos en el área, así como puntualmente el servicio de agua potable, y además sobre los principales problemas ambientales que enfrentan en la comunidad de Volcán.

Dicho esto, la siguiente pregunta aborda cómo se considera el acceso a los servicios públicos en el área. Sobre esto, un 55% de encuestados indicó que es regular, siendo el mayor porcentaje; otro 38% menciona que es bueno; y un 7% restante afirma que es malo. (Ver Gráfica 13).

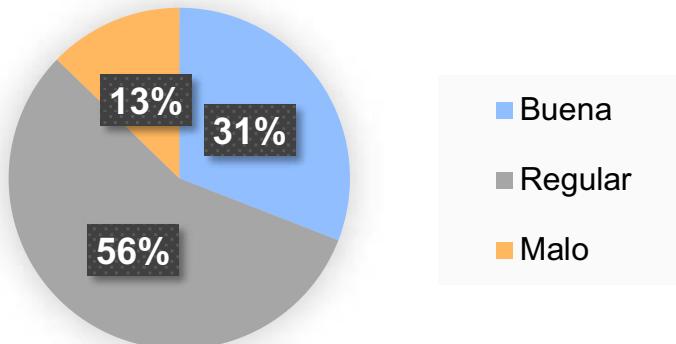
Gráfica 13. ¿Cómo considera que es el acceso a los servicios públicos de la zona?



Fuente: Equipo Consultor, 2022

Por consiguiente, se consulta a la población encuestada cómo consideran ellos que es el funcionamiento del servicio de captación, distribución y entrega de agua potable en la comunidad. Sobre esto, un 56% de encuestados indicó que es regular, siendo el mayor porcentaje; otro 31% menciona que es bueno; y un 13% restante afirma que es malo. (Ver Gráfica 14).

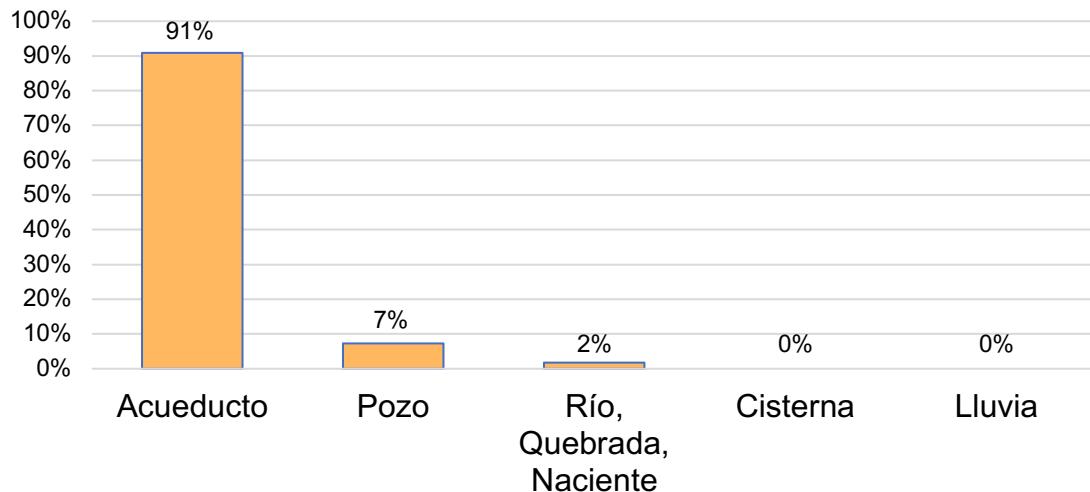
Gráfica 14. ¿Cómo considera que es el servicio de captación, distribución y entrega de agua potable en su comunidad?



Fuente: Equipo Consultor, 2022

Para saber el medio por el cual se abastece de agua la vivienda, local, terreno, o propiedad del encuestado en el sector, se consulta si se realiza por medio de acueducto, pozo, río, quebrada o naciente, camiones cisterna, captación de agua de lluvia, u otros medios. Sobre esto, un 91% predominante indica que mediante un acueducto, seguido de un 7% que indica que es por pozo, y otro 2% restante que afirma que directamente por río, quebrada o naciente. No se registraron respuestas para abastecimiento por cisternas o lluvia. (Ver Gráfica 15).

Gráfica 15. ¿Por qué medio se abastece de agua su vivienda?

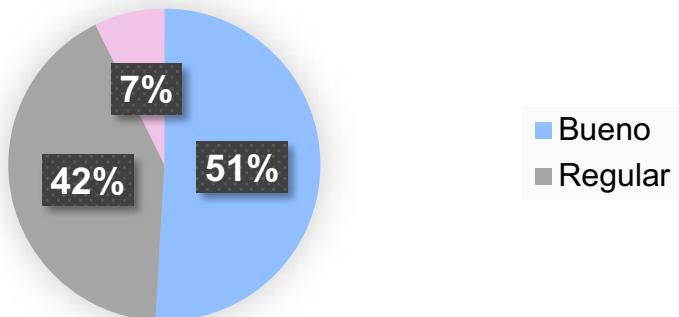


Fuente: Equipo Consultor, 2022

El tercer segmento de la encuesta busca conocer la situación ambiental del área de acuerdo a la perspectiva de la comunidad. Para ello, se establecieron preguntas sobre el estado del medio ambiente en la zona y los problemas ambientales asociados.

Basado en lo anterior, se consulta como considera el encuestado que es el estado del medio ambiente en el área, y al respecto se ha indicado en un 51% que es bueno, siendo el mayor porcentaje; seguido de un 42% que indica que es regular; y un inferior 7% que afirma que este es malo. (Ver Gráfica 16).

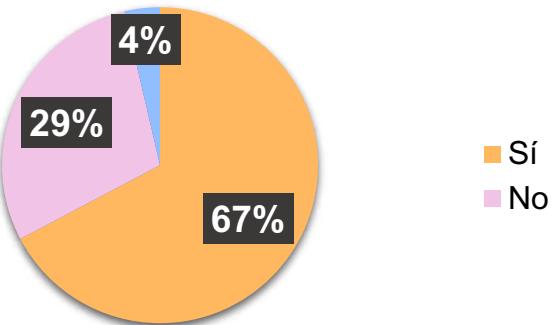
Gráfica 16. ¿Cómo considera que es el estado del medio ambiente en la zona?



Fuente: Equipo Consultor, 2022

Se consulta, entonces, si considera el encuestado que en la zona existen problemas ambientales. Sobre esto, un 67% predominante indica que sí conoce, un 29% afirma que no, y un inferior 4% indica que no sabe. (Ver Gráfica 17).

Gráfica 17. ¿Conoce problemas ambientales en la zona?

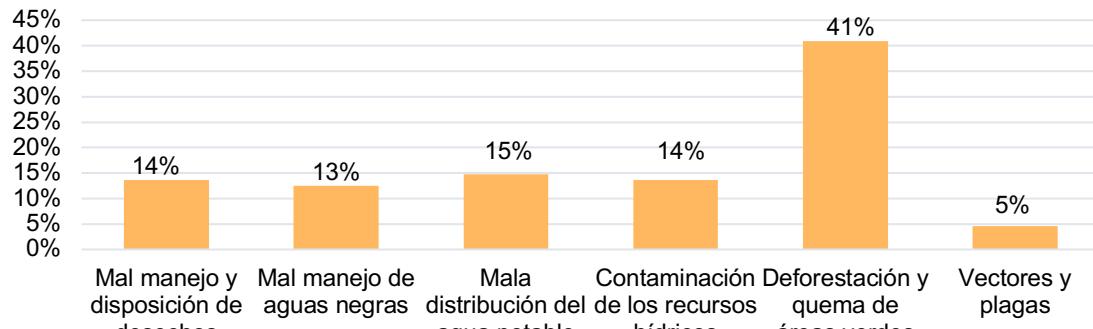


Fuente: Equipo Consultor, 2022

La próxima interrogante es, por tanto, cuáles problemas ambientales consideran que predominan en el sector. Esta pregunta es de respuesta múltiple. Se tiene que un 61% manifiesta que es la deforestación y la quema de áreas verdes en la comunidad, seguido de un 15% que afirma que la mala distribución del agua potable; por consiguiente, un 14% que el mal manejo y disposición de desechos, y otro 14% que la contaminación de los recursos hídricos. Por otro lado, un 13% indica

que es el mal manejo de las aguas negras en la comunidad, y por último, un inferior 5% que destaca problemas asociados a vectores y plagas. (Ver Gráfica 18).

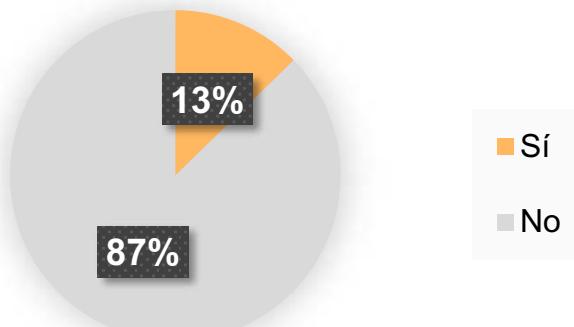
Gráfica 18. ¿Cuáles considera usted son los principales problemas ambientales de la zona?



Fuente: Equipo Consultor, 2022

Con esto, se da paso a la cuarta parte de la encuesta, donde se desea conocer el grado de conocimiento de la población frente al proyecto. Como primera pregunta de este segmento se consulta si la persona tiene algún conocimiento previo sobre el proyecto de rehabilitación del acueducto de Volcán. Sobre esto, un 87% de las respuestas indican que no, mientras que el restante 13% afirman que sí lo conocían. (Ver Gráfica 19).

Gráfica 19. ¿Conoce sobre el proyecto de Rehabilitación del Sistema de Acueducto de Volcán?

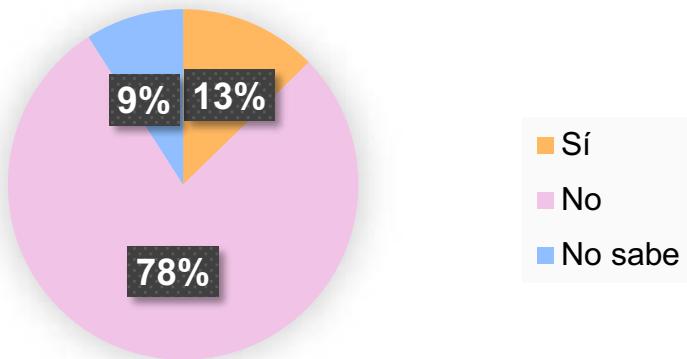


Fuente: Equipo Consultor, 2022

Finalmente, el último segmento de la encuesta trata sobre la percepción de la comunidad frente al proyecto. Por tanto, se consulta sobre los aspectos positivos, negativos y su posición en cuanto al desarrollo del mismo.

Por lo tanto, se pregunta si se cree que el desarrollo del proyecto de rehabilitación del acueducto podría afectar negativamente en el área. Sobre esto, un 76% indica que no afectará; un 13% manifiesta que sí lo hará; y un 9% restante señala que no sabe si el proyecto podría tener impactos negativos al área. (Ver Gráfica 20).

Gráfica 20. ¿Considera que el desarrollo del proyecto afectará negativamente a la zona?



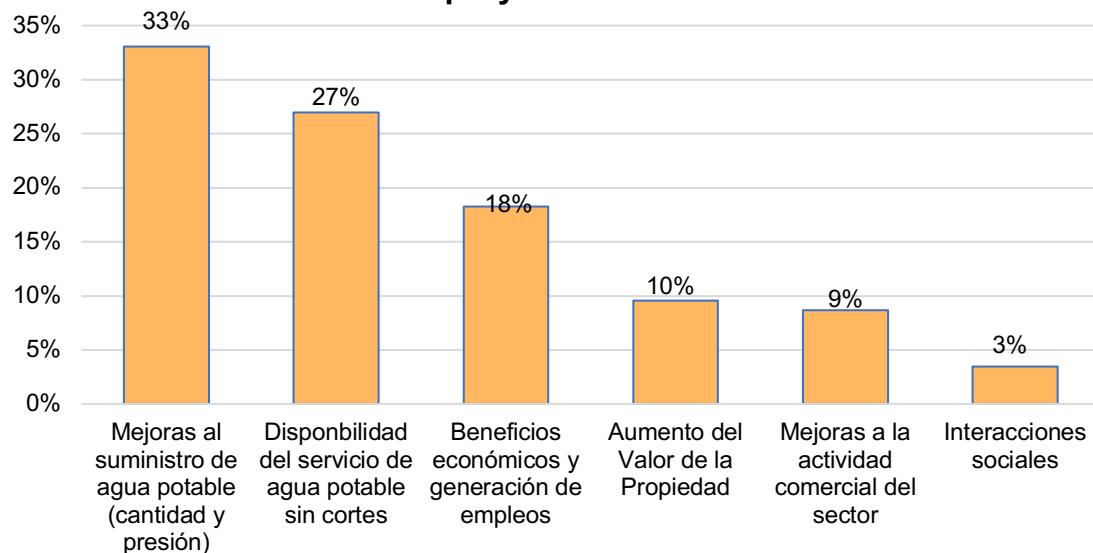
Fuente: Equipo Consultor, 2022

Se agrega que, como pregunta abierta en este segmento de la encuesta, se consulta únicamente para los que indicaron que el proyecto podría afectar negativamente a la comunidad, cuales podrían ser estos impactos negativos. Las respuestas rondaron en torno a los cortes del suministro de agua que podrían derivarse de los trabajos, y que además no sean notificados a la población (esto, en un 85% de respuestas aproximadamente), y por otra parte señalaron las afectaciones asociadas a los costes elevados de energía eléctrica como consecuencia de la ejecución del proyecto (esto, en un 15% restante de respuestas).

Continuando con las interrogantes, se busca conocer que aportes positivos considera el encuestado que puede traer a la zona el desarrollo del proyecto de rehabilitación del acueducto comunitario. Esta pregunta es de selección múltiple. Sobre esto, un 33% predominante destaca que las mejoras al suministro de agua potable en cuanto a cantidad y presión del agua. A esto le sigue un 27% de personas que señalan las mejoras al suministro de agua en cuanto a disponibilidad, es decir, que mermen los cortes del servicio en los hogares. A su vez, un 18% de personas destacan que entre los beneficios están la generación de empleos y contribución económica a los habitantes.

El siguiente renglón de respuestas señaló mejoras respecto al aumento a los valores de las propiedades en la comunidad en un 10%, seguido de un 9% que destaca las mejoras a las actividades comerciales de Volcán, y por último, un 3% afirmó que el proyecto puede ayudar a mejorar las interacciones sociales en la comunidad. (Ver Gráfica 21).

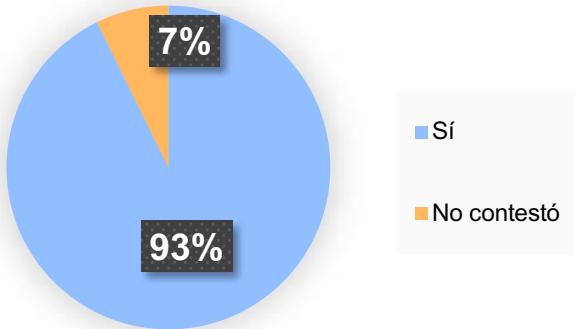
Gráfica 21. ¿Qué aportes positivos considera que el desarrollo del proyecto traerá a la comunidad?



Fuente. Equipo Consultor, 2022

Por último, se consulta si el encuestado está o no de acuerdo con la ejecución del proyecto. Sobre esto, un 93% manifiesta que sí, y un 7% no contesta la pregunta. No existieron respuestas de encuestados negados al desarrollo del proyecto. (Ver Gráfica 22).

Gráfica 22 ¿Estaría usted de acuerdo con la realización del proyecto?



Fuente. Equipo Consultor, 2022

Finalmente, la segunda pregunta abierta y última de la encuesta ha sido sobre las recomendaciones del encuestado hacia el promotor. Asimismo, a pesar de que no fue contestada ampliamente, la mayoría de las respuestas indican que no demore la ejecución del proyecto, se agilicen las obras y el promotor sea responsable con los tiempos de entrega del proyecto (esto en un 16% de respuestas aproximadamente).

En otro renglón de respuestas, se recomienda que se realice divulgación del proyecto involucrando a la comunidad, que se ejecute empleando de buena manera los recursos, y que se incluya a la barriada Vista de Volcán entre los beneficiarios del suministro (estas en un 12% de respuestas respectivamente), ya que esta barriada se abastece por pozos y no forma parte de la red actual de distribución del IDAAN.

El siguiente renglón, con un respectivo 8%, se comenta que el proyecto beneficie a todos los sectores de Volcán, y a su vez que se garantice la mejora de la calidad y distribución del agua potable en los hogares. Y finalmente, con un 4% en cada respuesta, se recomienda que se realice capacitación sobre el tema del agua a los habitantes, que se proteja la vegetación en las áreas a intervenir, que se estudie a detalle la capacidad de captación y volumen del agua a distribuir, que se contrate mano de obra local, que se le brinde un adecuado mantenimiento durante la operación y se monitoree para que la gente no haga mal uso del agua, y que se habiliten los hidrantes existentes, y que el IDAAN pase a ser administrador del acueducto de la comunidad de Las Perla.

8.4 Sitios Históricos Arqueológicos y culturales declarados

La zona de Proyecto se encuentra dentro del área cultural conocida como Gran Chiriquí, la cual abarca sectores de Costa Rica y Panamá (Subregión Panamá Oeste). En esta área cultural se encuentran los sitios arqueológicos de Sitio Pittí, Cerro Punta, Bajo Boquete, entre otros.

El área específica donde se llevará a cabo el proyecto se encuentra en su mayor parte intervenida por actividades antrópicas, como la construcción y mejoramiento de la vía existente, igualmente se observó la construcción de viviendas y caseríos establecidos a lo largo del alineamiento del proyecto.

Previo al desarrollo de la obra, durante el levantamiento de la línea base en el área del proyecto, se realizaron prospecciones arqueológicas, los resultados obtenidos se han incluido en la sección de anexos. El resultado de estas prospecciones no evidenció artefactos arqueológicos que se relacionen a la época prehispánica e hispánica.

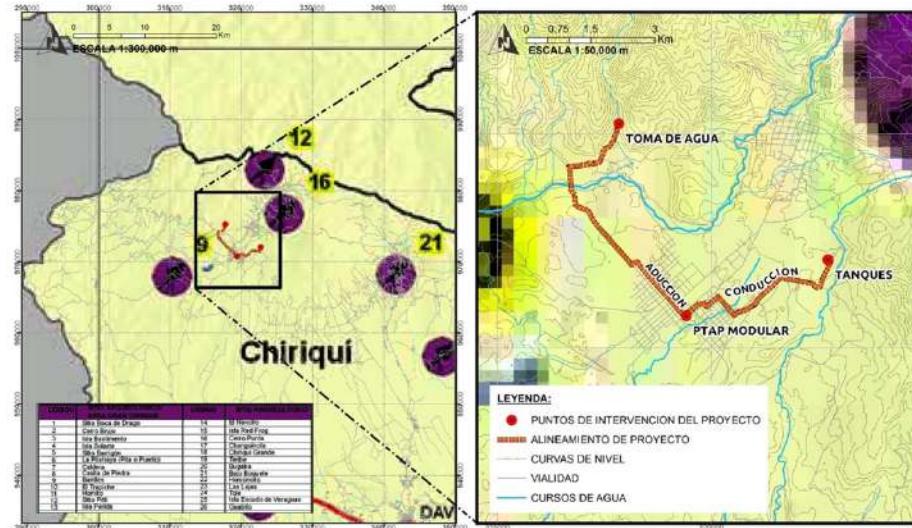


Figura 65: Mapa de Sitios Arqueológicos del Área de Estudio

Fuente: Equipo Consultor, con base al mapa Ecorregiones Terrestres, del Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010

En el caso de encontrar durante el proceso de trabajo, algún objeto de valor histórico, se suspenderá inmediatamente el trabajo en el sitio, se acordonará el área y se pondrá en conocimiento de este hallazgo al Instituto Nacional de Cultura (INAC) y a la Dirección de Patrimonio Histórico.



Figura 66: Labores de Prospección arqueológica – área de la toma de agua



Figura 67: Labores de Prospección arqueológica – área de planta potabilizadora paquete

Fuente: Equipo Consultor, 2022

8.5 Descripción del Paisaje

El concepto de paisaje tiene una connotación valorativa, que tiene que ver con el efecto que tiene sobre las personas la información que reciben de un determinado ambiente. Un paisaje es un ecosistema, considerado desde el punto de vista de su heterogeneidad espacial. Este está constituido por un conjunto de unidades paisajísticas consideradas homogéneas y diferenciadas de otras, en este sentido en la zona de estudio predominan las siguientes unidades paisajísticas:

Zona de bosque de galería

Esta zona corresponde a la zona en donde será ubicada la toma de agua, el desarenador y demás estructuras necesarias para asegurar la captación de agua para potabilización. Se pueden observar diferentes texturas y diferentes tipos de vegetación característicos de bosques de galerías, sin embargo, parte de la zona se observa afectada encontrándose desprovista de vegetación probablemente debido a los trabajos de dragado realizados por el Ministerio de Obras Públicas para la Quebrada Tizingal y por algunos asentamientos informales próximos a la zona.



Figura 68: Área de la futura toma de agua y desarenador



Figura 69: Área intervenida con acumulación de materiales, próximo a la futura toma de agua

Fuente: Equipo Consultor, 2022

Zonas suburbanas de la periferia

El área del proyecto se ubica en el corregimiento de Volcán; área con potencial agrícola y turístico, en donde se observa en algunos puntos vegetación aislada (patios de áreas residenciales), pastizales y herbazales, se observa infraestructura y desarrollos urbanos (carreteras, aceras, edificios comerciales e institucionales, entre otros).

Los materiales de construcción utilizados en el área de influencia del Proyecto varían según el tipo de edificación, la mayor cantidad de las instalaciones comerciales están construido de mampostería, paredes exteriores, con cubierta de techo de láminas de metal.

Las viviendas dependiendo de su calidad y época de construcción también varían en el uso de materiales constructivos. Las viviendas más recientes, en general construidas en las nuevas urbanizaciones tienen paredes de mampostería, bloques de cemento con repollo y cubiertas de techo con estructura de madera o metal recubiertas con láminas de hierro galvanizado. Las cubiertas varían para estas residencias entre láminas de hierro con color esmaltado o cubierta en tejas de barro. En otros puntos del recorrido del alineamiento de proyecto, reflejan un tipo de construcción más humilde, siendo el material predominante de las paredes de estas viviendas las paredes de madera sobre una loza de concreto de piso. La estructura de techo es de madera con cubierta de láminas de zinc.

9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS

En esta sección se desarrollan las tareas de identificación, descripción y/o caracterización de los posibles impactos ambientales (positivos y negativos) que el proyecto es capaz de generar. Las tareas descritas se llevan a cabo atendiendo los lineamientos establecidos por el Decreto Ejecutivo N° 123 del 14 de agosto del año

2009, que reglamenta el capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998 y deroga el Decreto Ejecutivo No. 209 del 2006.

9.1 Análisis de la Situación Ambiental Previa (Línea base) en Comparación con las Transformaciones del Ambiente Esperadas.

Situación Ambiental Previa

El proyecto se desarrollará en el corregimiento de Volcán, perteneciente al distrito de Tierras Altas en la provincia de Chiriquí, en su mayor parte se desarrolla en una zona urbana fuertemente alterada por actividades antropogénicas.

Áreas de Intervención

Se consideran dos tipos de obras en el área de intervención, las obras de carácter estacionaria, entre las cuales se destacan: la construcción de la toma de agua y desarenador, losa de concreto para instalación de planta tipo paquete, su edificio de control y sus obras complementarias (de dosificación de químicos, estación de bombeo, garita de seguridad, tinas y lechos de secado, estacionamientos, aceras, cerca perimetral, entre otros) y tanque de reserva de 250,000 galones.

Por otro lado, se destacan las obras de carácter lineal, como son los alineamientos por donde se colocarán las tuberías de aducción (Incluye colocación de cercha metálica aérea para cruce sobre el río Chiriquí Viejo) y conducción y las interconexiones de los tanques de reserva.

El terreno donde se construirá las estructuras de captación de agua se encuentra próximo a una zona de montañas y representan la zona de proyecto con mayores recursos biológicos, los mismos con cierto grado de intervención. La toma de agua será construida sobre la quebrada Tizingal, al área se accede mediante un camino de tierra existente, para la colocación de la toma y del desarenador será necesaria

la intervención en algunos puntos del bosque de galería de este cuerpo de agua. No se observan viviendas próximas a la zona de la toma y desarenador.



Figura 70: Imágenes de la quebrada Tizingal



Figura 71: vegetación características del área de la toma de agua y desarenador

El resto de los componentes de proyecto se ejecutarán en zonas urbanas, la losa de concreto para la planta paquete, su edificio de control y sus obras complementarias se construirán en los predios de la planta potabilizadora actual de el corregimiento de Volcán, para su ejecución será necesario la remoción de estructuras existentes (edificio administrativo actual y depósito de 50,000 galones).



Figura 72 y 73: Estructuras a demoler dentro de los predios de la planta potabilizadora de Volcán
 Fuente: Equipo Consultor, 2022

En el caso de la zona donde se ubicará el tanque de reserva de 250,000 galones se trata de una zona intervenida en donde existe actualmente un tanque de reserva con capacidad de 100,000 galones. En esta zona no se observan especies vegetales de mayor tamaño, la vegetación característica es de tipo rastrojo y hay áreas desprovistas de vegetación.

Durante los trabajos de levantamiento de línea base próximo a la zona donde se ubicará el nuevo tanque de reserva se observó acumulación de material pétreo propenso a la generación de partículas.



Figura 74: Área de tanque de reserva existente



Figura 75: Acumulación de agregados zona de ubicación de nuevo tanque de reserva

Fuente: Equipo Consultor, 2022

Para el caso de la línea de aducción y conducción se desarrollarán en terrenos con poca vegetación, la vegetación en estas áreas está conformada principalmente por rastrojo y pastizales, las líneas se emplazarán dentro de la servidumbre de las diferentes calles y avenidas del sector de Volcán.



Figura 76: Recorrido tubería aducción



Figura 77: Recorrido tubería de conducción

Fuente: Equipo Consultor, 2022

Transformaciones Esperadas

Medio Terrestre

Las principales actuaciones sobre el medio terrestre consistirán en la colocación de las tuberías de aducción, conducción, interconexiones entre tanques de reserva y el desarrollo de estructuras, estas acciones serán capaces de generar procesos erosivos y de sedimentación. En el caso de la losa para la instalación de planta tipo paquete, edificio de control, obras complementarias y tanque de reserva se generará la extracción o pérdida de suelo y su compactación. Estos impactos son considerados compatibles y no representan dadas las circunstancias actuales de este medio un deterioro sobre los factores ambientales que lo componen.

Medio Acuático

Sobre este medio inciden principalmente los trabajos de construcción de la nueva toma de agua y desarenador. La toma será construida en la quebrada Tizingal, estos trabajos implican una afectación momentánea al régimen hídrico; ya que será necesario para la adecuada colocación de la toma intervenir en el cauce y lecho de la quebrada, lo que a su vez podrá generar el cambio en algunos parámetros de calidad de agua; tal es el caso de la turbiedad. Estas adecuaciones permitirán la

protección de esta estructura ante eventos de crecida desencadenados por factores climáticos, permitiendo un suministro constante de agua hacia la potabilizadora.

Es importante destacar que cuando sean requeridos desvíos temporales, esto no impedirá el flujo del agua dentro del cauce y aguas abajo del sitio de la obra, solamente se direcciona el agua en un sentido para poder realizar los trabajos en áreas secas o con menor nivel de agua.

La metodología de trabajo en esta zona asegurará la menor intervención en la quebrada Tizingal, de preferencia las tareas serán realizadas en temporada seca, tomando todas las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua y de esta manera garantizar la mejor calidad del agua a tratar en la planta potabilizadora. Los impactos en esta zona han sido considerados temporales y moderados.

Para el caso del río Chiriquí Viejo no han sido consideradas afectaciones a su régimen hídrico, ya que en esta zona será colocada una cercha metálica aérea para el cruce de la tubería de aducción. Estos trabajos no supondrán afectaciones al cauce del río y se espera que los mismos no alteren la calidad de sus aguas.

Medio Biológico Flora y Fauna

Las zonas de mayores recursos biológicos son las áreas próximas a los cuerpos de agua. En caso de la quebrada Tizingal será necesaria la remoción de algunos árboles para la colocación de la toma y desarenador. En el caso de los trabajos para la colocación de la cercha área, estos no representan una mayor afectación al ecosistema de esta zona.

De acuerdo a la información obtenida en los inventarios biológicos no se observaron especies de flora y fauna endémicas ni en peligro de extinción dentro de la zona de proyecto, sin embargo, los trabajos en la zona de la quebrada Tizingal si tienen el potencial de alterar la fauna por la presencia de trabajadores, generación de ruidos

y movimiento de equipo pesado. El proyecto ejecutará un plan de reforestación para compensar las afectaciones al medio biológico.

Paisaje

El área de influencia del Proyecto presenta en su mayor parte un paisaje urbano. En la zona se observan viviendas con patios provistos de árboles frutales, comercios y lotes baldíos sobre todo hacia la zona de los tanques de reserva.

En relación a la quebrada Tizingal y el río Chiriquí Viejo debido a las características del proyecto y las características de la zona no se espera mayores afectaciones sobre el paisaje.

Factor Socioeconómico y Cultural

Como se ha dicho a lo largo de este documento el proyecto será capaz de generar nuevas oportunidades económicas y sociales inmersas en la rehabilitación del acueducto afectado por el paso de los huracanes ETA e IOTA.

Las acciones proyecto serán capaces de fomentar la economía local y regional debido a la demanda de bienes y servicios vinculados a los componentes del proyecto y a la generación de empleos directos e indirectos (Mano de obra calificada y no calificada).

Es posible que durante la ejecución del proyecto los residentes próximos a las áreas de colocación de las tuberías de aducción y conducción se vean afectados por estas labores, por ello será considerada la utilización de topos neumáticos y se contará con cuadrillas para intervención rápida que permitan subsanar a la brevedad las afectaciones la población e infraestructuras.

El tráfico también podrá verse afectado, esto vinculado a la instalación de tuberías e interconexiones, a la entrada y salida de equipos de las áreas de trabajo o

simplemente por curiosidad de conductores y peatones. Adicionalmente este medio puede verse afectado por el potencial de riesgo de accidentes laborales, por ruidos y generación de polvo.

A futuro y durante la etapa de operación del proyecto la rehabilitación del acueducto mejorará la calidad de vida de la población de Volcán, reduciendo así las enfermedades causadas por el consumo de agua no potable como lo son la diarrea, parásitos, cólera, paludismo entre otras y aumentando la disponibilidad de agua potable para la población de manera continua y eficiente lo que indirectamente beneficiará al sector turístico y comercial.

En relación a recursos arqueológicos durante las labores de levantamiento de línea base no se identificaron sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados dentro del área del proyecto correspondiente al área cultural Gran Chiriquí.

Calidad del Aire

A lo largo del alineamiento de tuberías y en las áreas de construcción de toma de agua y edificaciones la calidad del aire percibida es buena.

En algunos puntos se observa a la distancia barreras montañosas, no se observan grandes industrias capaces de deteriorar la calidad del aire y los ruidos percibidos son principalmente generados por el tráfico vehicular. Durante las actividades de obra podrá verse afectada momentáneamente la calidad del aire.

9.2 Identificación de los Impactos Ambientales Específicos

El siguiente cuadro incluye en la columna de la izquierda, los factores ambientales susceptibles a ser afectados positiva y negativamente por las labores del proyecto y sus componentes.

En la columna de la derecha se incluyeron los impactos potenciales capaces de generarse si las actividades de proyecto no se manejan adecuadamente. Una sola actividad de proyecto puede generar varios impactos. Los impactos señalados fueron seleccionados de acuerdo a las condiciones de la zona de estudio y características del proyecto, validados por medio de la experiencia del equipo multidisciplinario encargado del presente estudio.

Tabla 22. Impactos Ambientales Identificados

Factor Ambiental	Código	Impacto Identificado
Suelos	IS-1	Generación de procesos erosivos y de sedimentación
	IS-2	Alteración de la escorrentía superficial, y alteraciones en la dirección de flujo
	IS-3	Contaminación por generación de residuos, baños portátiles y derrames de concreto e hidrocarburos
	IS-4	Extracción, pérdida y compactación del suelo
Aguas	IAss-1	Alteración temporal del régimen hídrico
	IAss-2	Cambios en los parámetros de calidad de agua superficial
Medio Biótico	IFF-1	Interacción del hábitat por perturbaciones de las actividades de obra
	IFF-2	Pérdida de cobertura vegetal
Aire	IA-1	Proliferación de olores molestos producto de la generación de residuos y baños portátiles
	IA-2	Disminución de la calidad de aire por emisión de partículas
	IA-3	Disminución de la calidad de aire por emisión de ruidos.
Paisaje	IP-1	No se prevén impactos sobre el paisaje
Recursos Arqueológicos	IRA-1	No se prevén impactos sobre los recursos históricos y arqueológicos
Socioeconómico	ISE-1	Generación de empleos
	ISE-2	Aumento en la demanda de bienes y servicios
	ISE-3	Disponibilidad de agua potable para la población de Volcán
	ISE-4	Molestias a las comunidades aledañas por actividades de obra
	ISE-5	Generación de riesgo a la salud e integridad de los trabajadores
	ISE-6	Incremento del tráfico vehicular
	ISE-7	Mejoramiento de la calidad de vida

Fuente: Equipo Consultor 2022

En cuanto a la ejecución del Proyecto, a continuación, se señalan las principales actividades por cada una de sus etapas que pudiesen generar impactos ambientales.

Etapa de Planificación

Las actividades de esta fase no generan impactos directos sobre el ambiente, como se describió con anterioridad, en esta etapa se levantarán los estudios y la información requerida para generar los diseños de los componentes del Proyecto, al mismo tiempo que se establecerán las tareas para consecución de los objetivos, la coordinación con autoridades gubernamentales y la divulgación de futuras actividades de obra en la comunidad.

Por otro lado, si puede considerarse como impacto positivo que en esta etapa la empresa contratista debe iniciar la selección y capacitación del personal de obra de tal manera que se asegure la mejor mano de obra calificada y no calificada, y la formación adecuada de esta mano de obra para la protección de la calidad ambiental y la divulgación del proyecto en la comunidad.

Etapa de Construcción (EC)

En esta etapa se producirán la mayor cantidad de impactos ya que esta etapa contempla la ejecución física de las obras incluyendo la construcción de la toma de agua, la colocación de tuberías de aducción y conducción, la construcción de la losa para instalación de la planta modular, edificio de control, la construcción de tanque de reserva, las interconexiones y obras complementarias para asegurar el correcto funcionamiento de los principales componentes del proyecto. Las actividades de construcción han sido agrupadas en los siguientes bloques:

- Instalación de Campamento y Estructuras Temporales (EC 1)

En esta etapa se incluyen las actividades de instalación de campamento y estructuras temporales que permitirán la logística, la supervisión y seguimiento de proyecto.

Los impactos negativos asociados a esta actividad son la disminución de la calidad de aire por emisión de partículas y ruido, la proliferación de olores molestos producto de la generación de residuos y baños portátiles, la extracción o pérdida y compactación del suelo, la alteración de la escorrentía superficial, y alteraciones en la dirección de flujo, incremento del tráfico vehicular y la generación de riesgos a la salud e integridad de los trabajadores.

El campamento será instalado en una zona urbana, próximo a la Planta Potabilizadora de Volcán.

- Preparación de los Sitios de Obra (EC 2)

Esta actividad consistirá en la limpieza, desbroce, remoción de capa vegetal y cuando sea necesario la tala de árboles, además incluye las tareas de remoción de estructuras y el uso de maquinaria y equipo pesado.

Los impactos negativos asociados a esta actividad son: la disminución de la calidad de aire por emisión de partículas y ruido, la proliferación de olores molestos producto de la generación de residuos y baños portátiles, la extracción o pérdida y compactación del suelo, pérdida de la cobertura vegetal, interacción del Hábitat (Bosque de Galería en el caso de los cuerpos de agua), incremento del tráfico vehicular, molestias a las comunidades aledañas, alteración temporal del régimen hídrico de la quebrada Tizingal, posibles cambios en los parámetros de calidad de agua superficial de forma temporal, la generación de riesgos a la salud e integridad de los trabajadores.

- Instalación de Tuberías de Aducción y Conducción (EC 3)

Esta actividad incluye la excavación de zanja en suelo o roca, la colocación de encamado y relleno, la colocación de tuberías y/o construcción de cámaras de inspección (CI), y compactación del suelo de acuerdo a las especificaciones y dimensiones establecidas por los diseños finales, los que deberán cumplir con las normas del IDAAN, se incluye en esta sección la colocación de la cercha aérea sobre el río Chiriquí Viejo.

Los impactos negativos asociados a esta actividad son: generación de procesos erosivos y de sedimentación, alteración de la escorrentía superficial, la disminución de la calidad de aire por emisión de partículas y ruido, la proliferación de olores molestos producto de la generación de residuos y baños portátiles, la extracción o pérdida y compactación del suelo, pérdida de la cobertura vegetal (capa superficial del suelo), incremento del tráfico vehicular, molestias a las comunidades aledañas, la generación de riesgos a la salud e integridad de los trabajadores.

- Construcción de toma de agua y sus elementos (EC 4)

Durante esta actividad se puede requerir el desvío temporal sobre la quebrada Tizingal, excavaciones para la colocación de la tubería, rellenos y protección del cauce y sus márgenes.

Esta actividad deberá llevarse a cabo preferiblemente en temporada seca, cuando se tiene menor caudal, en cumplimiento de toda la normativa aplicable para la protección de cursos de agua, incluyendo la tramitación del permiso de obra en cauce y la prohibición de uso de materiales de fondo del lecho del río para actividades de construcción sin el correspondiente permiso del Ministerio de Comercio e Industrias (MICI).

Los impactos negativos asociados a esta actividad son los siguientes: Alteración temporal del régimen hídrico, cambios temporales en los parámetros de calidad de

agua superficial, generación de procesos erosivos y de sedimentación, alteración de la escorrentía superficial, la disminución de la calidad de aire por emisión de partículas y ruido, la proliferación de olores molestos producto de residuos orgánicos y baños portátiles, pérdida de la cobertura vegetal, la generación de riesgos a la salud e integridad de los trabajadores.

- Edificación y construcción de infraestructura (EC 5)

Estas actividades incluyen la construcción de la losa para instalación de planta modular (existente propiedad del IDAAN) y las estructuras para garantizar su funcionamiento; así como también la construcción de un tanque de reserva con capacidad de 250,000 galones y las estructuras complementarias, se incluye en esta etapa la construcción de cerca perimetrales conforme a diseños aprobados por el IDAAN.

Los impactos negativos asociados a esta actividad son los siguientes: generación de procesos erosivos y de sedimentación, alteración de la escorrentía superficial, la disminución de la calidad de aire por emisión de partículas y ruido, la proliferación de olores molestos producto la generación de residuos y baños portátiles, pérdida de la cobertura vegetal, la generación de riesgos a la salud e integridad de los trabajadores.

Etapa de Operación y Mantenimiento (O y M)

- Operación y Puesta en Marcha (O)

La etapa de operación y puesta en marcha inicia con la entrega completa de los componentes de Proyecto, una vez realizadas las labores de calibración y pruebas que aseguren el funcionamiento correcto de estas. Una vez terminados los componentes de la obra empezarán a cumplir con el abastecimiento de agua potable a la población de la comunidad de Volcán.

Todas las estructuras y equipos suministrados deben ser sometidos a pruebas de campo tanto de aceptación para recepción, como individuales, funcionales y de puesta en servicio de acuerdo con lo especificado por los fabricantes y los requisitos del IDAAN.

- Mantenimiento (M)

Las labores de mantenimiento incluyen la limpieza del área de la toma de agua, limpieza de tanque de almacenamiento, verificación de fugas y fallas del sistema, mantenimiento de accesorios y válvulas, expulsión del aire de las tuberías, entre otras. Durante estas labores el principal impacto negativo será la generación de residuos.

El mantenimiento periódico permitirá minimizar las fallas de los equipos en operación y evitar en todo caso la indisponibilidad de los mismos, de esta manera garantizar el servicio continuo para la producción y abastecimiento de agua potable.

Todas las actividades de proyecto son susceptibles de generar impactos positivos como la generación de empleos, aumento en la demanda de bienes y servicios y en su etapa de operación el mejoramiento de la calidad de vida de la población del sector al tener un servicio de agua potable de mejor calidad y más eficiente.

La valoración de cada uno de los impactos por actividades a desarrollar, se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 23. de Identificación de Impactos en Etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento

No.	Impacto	Sig	EC 1	EC 2	EC 3	EC 4	EC 5	Total, Etapa de Construcción	O	M	Total, Etapa de Operación
1	IS - 1	-	1	1	1	1	1	5	0	1	1
2	IS - 2	-	1	1	1	1	1	5	0	0	0
3	IS - 3	-	1	1	1	1	1	5	0	1	1
4	IS - 4	-	1	1	1	1	1	5	0	0	0
5	IA _{ss} - 1	-	0	1	0	1	0	2	0	1	1
6	IA _{ss} - 2	-	0	1	1	1	0	3	0	1	1
7	IFF - 1	-	0	1	0	1	0	2	0	0	0
8	IFF - 2	-	0	1	1	1	0	3	0	0	0
9	IA - 1	-	1	1	1	1	1	5	0	0	0
10	IA - 2	-	1	1	1	1	1	5	0	1	1
11	IA - 3	-	1	1	1	1	1	5	0	1	1
14	ISE - 1	+	1	1	1	1	1	5	1	1	2
15	ISE - 2	+	1	1	1	1	1	5	1	1	2
16	ISE - 3	+	0	0	0	0	0	0	1	1	2
17	ISE - 4	-	0	1	1	0	1	3	1	1	2
18	ISE - 5	-	1	1	1	1	1	5	1	1	2
19	ISE - 6	-	1	1	1	0	1	4	1	1	2
20	ISE - 7	+	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Totales			11	16	14	14	12	67	7	13	20

Fuente: Equipo Consultor, 2022

Nota:

Resaltados en color gris los impactos potenciales negativos

Recordar los siguientes aspectos para mejor comprensión de la tabla anterior:

Impactos Potenciales

IS-1 Generación de procesos Erosivos y de Sedimentación

IS-2 Alteración de la escorrentía superficial, y alteraciones en la dirección de flujo

- IS-3 Contaminación por generación de residuos, baños portátiles y derrames de concreto e hidrocarburos
- IS-4 Extracción, pérdida y compactación del suelo
- IAss-1 Alteración temporal del régimen hídrico
- IAss-2 Cambios en los parámetros de calidad de agua superficial
- IFF-1 Interacción del hábitat por perturbaciones de las actividades de obra
- IFF-2 Pérdida de cobertura vegetal
- IA-1 Proliferación de olores molestos producto de generación de residuos y baños portátiles
- IA-2 Disminución de la calidad de aire por emisión de partículas
- IA-3 Disminución de la calidad de aire por emisión de ruidos
- ISE-1 Generación de empleos
- ISE-2 Aumento en la demanda de bienes y servicios
- ISE-3 Disponibilidad de agua potable para la población de Volcán
- ISE-4 Molestias a las comunidades aledañas por actividades de obra
- ISE-5 Generación de riesgo a la salud e integridad de los trabajadores
- ISE-6 Incremento del tráfico vehicular
- ISE-7 Mejoramiento de la calidad de vida

Actividades de Proyecto

Para la etapa de Construcción – EC

- EC 1 - Instalación de campamento y estructuras temporales
- EC 2 - Preparación de los sitios de obra
- EC 3 - Instalación de tuberías de aducción y conducción
- EC 4 - Construcción de toma de agua y sus elementos
- EC 5 – Edificación

Operación y Mantenimiento

- O- Operación y puesta en marcha
- M - Mantenimiento

Tabla 24. Valoración de Impactos Proyecto Estudio Diseño y Construcción de Obras para la Rehabilitación del Acueducto de la Comunidad de Volcán – Etapa de Construcción

Etapa de Construcción														
Trabajos de: Instalación de Campamento y Estructuras Temporales - EC 1														
No.	Impacto	Sig	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc	Im	Clasificación
1	IS - 1	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
2	IS - 2	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
3	IS - 3	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
4	IS - 4	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Compatible
5	IA - 1	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
6	IA - 2	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
7	IA - 3	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
8	ISE - 1	+	4	2	4	2			2	3	2		29	Relevante
9	ISE - 2	+	2	2	4	2			2	3	2		23	Notorio
10	ISE - 5	-	1	1	4	1	1		1	1	1		14	Compatible
11	ISE - 6	-	1	1	4	1	1		1	1	1	1	15	Compatible
Trabajos de: Preparación de Sitios de Proyecto - EC 2														
No.	Impacto	Sig	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc	Im	Clasificación
1	IS - 1	-	1	1	4	2	2	1	2	2	2	2	22	Compatible
2	IS - 2	-	1	1	4	2	2	1	2	2	2	2	22	Compatible
3	IS - 3	-	1	1	4	1	1	1	1	2	1	1	17	Compatible
4	IS - 4	-	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	16	Compatible
5	IA _{ss} - 1	-	1	1	4	2	2	1	2	3	2	2	23	Compatible
6	IA _{ss} - 2	-	1	1	4	2	2	1	2	3	1	2	22	Compatible
7	IFF - 1	-	2	1	4	2	2	1	2	2	1	2	24	Compatible

Etapa de Construcción														
Trabajos de: Preparación de Sitios de Proyecto - EC 2 (Continuación)														
No.	Impacto	Sig	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc	Im	Clasificación
8	IFF - 2	-	4	1	4	2	2	1	2	3	1	4	33	Moderado
9	IA - 1	-	1	1	4	1	1	1	1	2	1	1	17	Compatible
10	IA - 2	-	1	1	4	1	2	1	1	2	1	4	21	Compatible
11	IA - 3	-	1	1	4	1	2	1	1	2	1	2	19	Compatible
12	ISE - 1	+	4	2	4	2				2	3	2	29	Relevante
13	ISE - 2	+	4	2	4	2				2	3	2	29	Relevante
14	ISE - 4	-	1	1	4	1	1			1	2	1	2	Compatible
15	ISE - 5	-	1	1	4	1				1	2	1	14	Compatible
16	ISE - 6	-	1	1	4	1	1			1	1	1	15	Compatible
Trabajos de: Instalación de Tuberías de Aducción y Conducción - EC 3														
No.	Impacto	Sig	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc	Im	Clasificación
1	IS - 1	-	6	2	4	2	2	1	2	3	2	4	42	Moderado
2	IS - 2	-	4	2	4	2	2	1	2	3	2	2	34	Moderado
3	IS - 3	-	1	2	2	1	1	1	2	2	1	4	21	Compatible
4	IS - 4	-	4	2	4	2	2	1	2	3	1	2	33	Moderado
5	IA _{ss} - 2	-	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	23	Compatible
6	IFF - 2	-	2	2	4	2	2	1	2	3	2	4	30	Moderado
7	IA - 1	-	2	2	4	2	1	1	2	2	2	2	26	Moderado
8	IA - 2	-	6	2	4	2	1	1	2	3	2	4	41	Moderado
9	IA - 3	-	4	2	4	2	1	1	2	3	2	4	35	Moderado
10	ISE - 1	+	6	2	4	2				2	3	2	35	Relevante

Etapa de Construcción														
Trabajos de: Instalación de Tuberías de Aducción y Conducción - EC 3 (Continuación)														
No.	Impacto	Sig	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc	Im	Clasificación
11	ISE - 2	+	6	2	4	2			2	3	2		35	Relevante
12	ISE - 4	-	4	2	4	2	1		2	3	2	2	32	Moderado
13	ISE - 5	-	1	2	4	1			2	2	2		18	Compatible
14	ISE - 6	-	4	2	4	2	1		2	2	2	2	31	Moderado
Trabajos de: Construcción de Toma de Agua y Sus Elementos – EC 4														
No.	Impacto	Sig	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc	Im	Clasificación
1	IS - 1	-	6	1	4	2	2	1	2	3	2	4	40	Moderado
3	IS - 3	-	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	16	Compatible
4	IS - 4	-	1	1	4	2	2	1	2	2	1	2	21	Compatible
5	IA _{ss} - 1	-	6	1	4	2	2	1	3	3	2	2	39	Moderado
6	IA _{ss} - 2	-	4	1	4	2	2	1	3	3	2	2	33	Moderado
7	IFF - 1	-	4	1	4	2	2	1	3	3	2	4	35	Moderado
8	IFF - 2	-	4	1	4	2	2	1	3	3	2	4	35	Moderado
9	IA - 1	-	2	1	4	2	1	1	1	2	1	4	24	Compatible
10	IA - 2	-	2	1	4	2	1	1	1	2	1	4	24	Compatible
11	IA - 3	-	2	1	4	2	1	1	1	2	1	4	24	Compatible
12	ISE - 1	+	6	2	4	2			2	3	2		35	Relevante
13	ISE - 2	+	6	2	4	2			2	2	2		34	Relevante
14	ISE - 5	-	1	2	4	1			2	2	2		18	Compatible

Etapa de Construcción														
Trabajos de: Edificación - EC 5														
No.	Impacto	Sig	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc	Im	Clasificación
1	IS - 1	-	1	1	4	1	2	1	2	3	2	2	22	Compatible
2	IS - 2	-	1	1	4	1	2	1	2	3	2	2	22	Compatible
3	IS - 3	-	1	1	4	1	1	1	1	3	1	2	19	Compatible
4	IS - 4	-	1	1	4	2	2	1	2	3	2	2	23	Compatible
5	IA - 1	-	1	1	4	1	2	1	2	3	2	2	22	Compatible
6	IA - 2	-	1	1	4	1	2	1	2	3	2	2	22	Compatible
7	IA - 3	-	1	1	4	1	2	1	2	3	2	2	22	Compatible
8	ISE - 1	+	6	2	4	2			2	3	2		35	Relevante
9	ISE - 2	+	6	2	4	2			2	3	2		35	Relevante
10	ISE - 4	-	1	1	4	2			1	2	1		15	Compatible
11	ISE - 5	-	1	1	4	1			1	2	1		14	Compatible
12	ISE - 6	-	1	1	4	2	1		1	2	1		16	Compatible

Fuente: Equipo Consultor, 2022

Tabla 25. Valoración de Impactos Proyecto Estudio Diseño y Construcción de Obras para la Rehabilitación del Acueducto de la Comunidad de Volcán – Etapa de Operación y Mantenimiento

Etapa de Operación														
Trabajos de: Operación y Puesta en Marcha - (O)														
No.	Impacto	Sig	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc	Im	Clasificación
1	ISE - 1	+	2	2	4	1			1	3	1		20	Notorio
2	ISE - 2	+	2	2	4	1			1	3	1		20	Notorio
3	ISE - 3	+	10	4	4	4			1	3	4		54	Relevante
4	ISE - 4	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
5	ISE - 5	-	1	1	4	1			1	1	1	1	14	Compatible
6	ISE - 6	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
7	ISE - 7	+	10	4	4	4			1	3	4		54	Relevante
Trabajos de: Mantenimiento - (M)														
No.	Impacto	Sig	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc	Im	Clasificación
1	IS - 1	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
2	IS - 3	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
3	IA _{ss} - 1	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
4	IA _{ss} - 2	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
5	IA - 2	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
6	IA - 3	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
7	ISE - 1	+	2	2	4	2			1	3	2		22	Notorio
8	ISE - 2	+	2	2	4	2			1	3	2		22	Notorio
9	ISE - 3	+	10	4	4	4			1	3	4		54	Relevante
10	ISE - 4	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible

Etapa de Operación															Clasificación
No.	Impacto	Sig	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc	Im		
11	ISE - 5	-	1	1	4	1			1	1	1	1	14		Compatible
12	ISE - 6	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16		Compatible
13	ISE - 7	+	10	4	4	4			1	3	4		54		Relevante

Fuente: Equipo Consultor, 2022

Nota: Para las Tablas 24 y 25:

I – Intensidad, Ex – Extensión del área de Influencia, Mo - Momento, Pe - Persistencia, Rv - Reversibilidad, Si - Sinergia, Ac - Acumulación, Ef -Efecto, Pr - Periodicidad, Rc - Recuperabilidad, Im - Importancia.

Los impactos negativos han sido clasificados entre los criterios de: Irrelevante o Compatible, Moderados, Severos y Críticos. Los Impactos positivos han sido clasificados entre los criterios de: Notorio y Relevante; más adelante en la sección 9.3 de este documento se explican a detalle las consideraciones que tuvo el equipo consultor para la evolución de los impactos potenciales.

Resumen de la Caracterización de los Impactos Ambientales

Con base a la Tabla 23 “Identificación de Impactos en Etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento”, se identificaron un total de 20 impactos inherentes al proyecto Estudio, Diseño y Construcción de Obras para la Rehabilitación del Sistema de Acueducto de la Comunidad de Volcán ubicado en el distrito de Tierras Altas, Provincia de Chiriquí, cuatro (4) de los impactos identificados tiene una connotación positiva, el resto de los impactos tienen implicaciones negativas.

Los impactos identificados pueden ser agrupados de acuerdo a los factores ambientales sobre los que inciden y vincularse al mismo tiempo a las diferentes etapas de proyecto y sus actividades. No se consideran impactos negativos durante la etapa de Planificación.

Tabla 26. Caracterización de Impactos Ambientales según Factor Ambiental y Etapa de Proyecto

Factor Ambiental	Etapa de Construcción	Etapa de Operación y Mantenimiento
Medio Terrestre	20	2
Medio Acuático	5	2
Medio Biológico (Flora y Fauna)	5	-
Calidad del Aire	15	2
Medio Socioeconómico	22	14

Fuente: Equipo Consultor, 2022

En relación al tipo de impactos (Negativos y Positivos), la etapa de construcción es la que mayor cantidad de impactos negativos será capaz de generar, en la etapa de operación en su mayor parte los impactos que se prevén tienen un carácter positivo. No se ha considerado que la etapa de planificación genere impactos ambientales negativos.

En relación a su grado de importancia las tablas 24 y 25 contienen la valorización de los impactos potenciales para las etapas de construcción y operación/Mantenimiento de acuerdo a las diferentes actividades del Proyecto.

La mayor parte de los impactos potenciales negativos tiene la categoría de compatible de acuerdo a su grado de importancia, los impactos negativos moderados pueden incidir en los factores de agua, suelos y aire, destacándose los impactos sobre la quebrada Tizingal y los impactos de aumento de procesos erosivos y de sedimentación y la disminución de la calidad del aire por generación de partículas y ruido. Los impactos potenciales negativos identificados pueden ser mitigados a través de la aplicación de prácticas de bioingeniería con la verificación de eficacia de las mismas a través de monitoreos de parámetros ambientales.

Los impactos compatibles son aquellos cuya afectación es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del proyecto en cuestión, porque el proyecto no generará mayores alteraciones sobre los factores ambientales.

Los impactos moderados son aquellos cuya afectación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas desconocidas y en los que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo. El desarrollo del Proyecto no implica la generación de impactos ambientales severos y críticos.

En relación a los impactos positivos los mismos inciden principalmente sobre los factores socioeconómicos como es el caso de la generación de empleos y el aumento en la demanda de bienes y servicios.

Los impactos positivos relevantes de la etapa de operación corresponden con el mejoramiento de la calidad de vida y la disponibilidad de agua potable para la población.

9.3 Metodologías Usadas en Función de: a) naturaleza de acción emprendida, b) las variables ambientales afectadas c) características ambientales del área de influencia involucrada.

La metodología utilizada para la valoración de impactos es la sugerida por el Ing. español Vicente Conesa, la utilización de esta metodología es común en la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental.

La valoración de impactos incluyó la verificación de las características del proyecto y sus componentes susceptibles de producir impactos y el análisis del entorno afectado. Ambas líneas confluyen en la tarea de identificación de efectos mediante el cruce de acciones y factores (Ver tablas 24 y 25). Esta metodología además de identificar los impactos, permite valorar los mismos definiéndolos y estableciendo jerarquías entre los más graves y los más leves.

En la matriz de valoración de impactos ambientales se evaluaron numéricamente una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como naturaleza, intensidad, extensión, momento entre otros, que permitirán caracterizar los impactos. Cada uno de esos atributos cualitativos, tendrá un valor de acuerdo al grado de manifestación. A través de la valoración cuantitativa del impacto se obtiene la importancia del efecto del mismo (I), su expresión es la siguiente:

$$\text{IM} = \pm [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$$

En la siguiente tabla se resumen las consideraciones para la valoración de impactos, que incluyeron las consideraciones propias del método y la experiencia del equipo multidisciplinario encargado de la elaboración del presente EsIA.

Tabla 27. Criterios para la Valoración de Impactos

#	Factor	Identif.	Descripción	Ponderación
1	Naturaleza (Signo)	+	Impacto Beneficioso	I. Beneficioso +1
		-	Impacto Perjudicial	I. Perjudicial -1
2	Acumulación	Ac	Impacto Simple, se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo rango de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos impactos.	I. Simple 1
			Impacto Acumulativo, aquel capaz de incrementar progresivamente su gravedad al prolongarse en el tiempo el agente causante del mismo.	I. Acumulativo 4
3	Sinergia	Si	Impacto sinérgico, se produce cuando el efecto conjunto de varias agentes causantes de daño es mayor que el efecto que producirían estos de forma aislada.	Sin Sinergia 1
				Sinérgico 2
				Muy Sinérgico 4
4	Extensión del Área de Influencia	Ex	Impacto Puntual, la extensión de superficie afectada es puntual en relación con el entorno del proyecto.	I. Puntual 1
			Impacto Parcial, la extensión de superficie afectada es parcial en relación con el entorno del proyecto.	I. Parcial 2
			Impacto Extenso, la extensión de superficie afectada es considerable en relación con el entorno del proyecto.	I. Extenso 4
			Impacto Total, la extensión de superficie afectada abarca toda la zona de proyecto.	I. Total 8
			Impacto Crítico, la extensión de superficie afectada por el mismo sobrepasa los límites del proyecto.	I. Crítico 12

#	Factor	Identif.	Descripción	Ponderación	
5	Intensidad del Grado de Destrucción	In	La intensidad o grado de destrucción ambiental del factor ambiental afectado es bajo.	Baja	1
			La intensidad o grado de destrucción ambiental del factor ambiental afectado es completa.	Total	12
6	Persistencia (Permanencia del Efecto)	Pe	Impacto que supone una afectación sobre factores ambientales de forma fugaz en el tiempo.	Fugaz	1
			Impacto que supone una afectación sobre factores ambientales de forma temporal.	Temporal	2
			Impacto que supone una afectación sobre factores ambientales de forma indefinida en el tiempo.	Permanente	4
7	Reversibilidad (Medios Naturales)	Rv	Impacto cuya afectación puede ser asimilada por el entorno de forma medible a corto plazo debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y la autodepuración del medio.	Corto Plazo	1
			Impacto cuya afectación puede ser asimilada por el entorno de forma medible a medio plazo debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y la autodepuración del medio.	Medio Plazo	2
			Impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación previa a la afectación.	Irreversible	4

#	Factor	Identif.	Descripción		Ponderación
8	Recuperabilidad (Medios Humanos)	Rc	Impacto recuperable sin mayores esfuerzos	Inmediato	1
			Impacto recuperable en un periodo corto de tiempo	Recuperable	2
			Impacto recuperable por medios humanos mediante la aplicación de distintas estrategias de mitigación	Mitigable	4
			Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana	Irrecuperable	8
9	Periodicidad	Pr	Impredecible en el tiempo	Aperiódico	1
			Manifestación cíclica o recurrente	Periódico	2
			Manifestación constante en el tiempo	Continuo	4
10	Momento (Plazo de Manifestación)	Mo	Si el efecto tarda en manifestarse.	Largo Plazo	1
			Si el efecto se produce entre un año y cinco años	Medio Plazo	2
			Si el efecto se produce en un tiempo inferior a un año	Inmediato	4
			Si el efecto se produce en un tiempo relativamente corto	Crítico	8
11	Efecto	Ef	Se refiere a la forma en que se manifiesta la relación causa – efecto, si el efecto tiene una incidencia inmediata y directa	Directo	3
			Si la manifestación del efecto no es directa, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario.	Indirecto	2
12	Importancia	I	$In = +/- (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc)$		

Fuente: Equipo Consultor, 2022

Nota: Los criterios de valoración presentados en la tabla anterior admiten valores intermedios.

Una vez obtenida la valoración de los impactos a través de su importancia, se procede a la clasificación del impacto (Negativo y Positivo) mediante un análisis de rangos bajo los siguientes criterios:

Tabla 28. Clasificación de la Importancia o Magnitud del Impactos Negativos

Tipo de Impacto	Descripción	Escala
Irrelevante o Compatible	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión.	< 25
Moderados	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.	25 - 50
Severos	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado	51 - 75
Críticos	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una perdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. No hay posibilidad de recuperación alguna.	> 75

Fuente: Equipo Consultor a partir de Evaluación de Impacto Ambiental 2010,
 Alfonso Garmendia y Otros.

Tabla 29. Clasificación de la Importancia o Magnitud del Impactos Sociales

Tipo de Impacto	Descripción	Escala
Notorio	Impacto sobre un factor socioeconómico, que genera beneficios directos vinculados al proyecto.	< 25
Relevantes	Impacto sobre un factor socioeconómico, que genera beneficios directos, indirectos e intangibles vinculados al proyecto.	> 25

Fuente: Equipo Consultor, 2022

9.4 Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producto del proyecto

La ejecución del Proyecto tiene la capacidad de generar los siguientes impactos directos sobre el factor socioeconómico:

- Generación de Empleos
- Aumento en la demanda de bienes y servicios
- Disponibilidad de agua potable para la población de Volcán
- Molestias a las comunidades aledañas por actividades de obra
- Generación de riesgos a la salud e integridad de los trabajadores
- Incremento del tráfico vehicular
- Mejoramiento de la calidad de vida

Cuatro de los impactos identificados tiene un carácter positivo, estos impactos de carácter positivo se percibirán como beneficio económico sobre todo en la etapa de construcción con la contratación de mano de obra y la demanda de bienes y servicios (Compra de materiales para construcción, alquiler y compra de maquinaria y equipo pesado, alimentación, entre otros).

Durante la etapa de operación los principales beneficios de proyecto se asocian con el mejoramiento de la calidad de vida de la población e indirectamente con las mejoras a la economía y el turismo del sector.

Adicionalmente como aportes positivos del proyecto también se consideran: los pagos al Municipio de Tierras Altas y tramitación de permisos para el desarrollo del Proyecto, un aumento en la economía del distrito de Tierras Altas y corregimiento de Volcán principalmente y el aumento de inversiones.

En relación a los impactos negativos sobre el factor socioeconómico se encuentran: molestias a las comunidades aledañas por actividades de obra. Estas molestias

pueden ser el incremento del ruido, emisiones de polvo, tránsito de equipo pesado, afectaciones a los accesos a las propiedades y comercios de manera temporal.

Adicionalmente existe la posibilidad de la generación de riesgos a la salud e integridad de los trabajadores y el incremento del tráfico vehicular y sus consecuentes riesgos; como cierres parciales de vías, deterioro de la vía pública, atropellos y choque vehiculares por distracciones de peatones y conductores vinculados al proyecto.

Si los desechos generados en obra no son manejados adecuadamente también podrán generar afectaciones a la población.

10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

La evaluación de los impactos ambientales tanto cualitativa como cuantitativa realizada en el capítulo anterior constituyen la base del presente Plan de Manejo (PMA). En donde se proponen las acciones para reducir, eliminar, mitigar y compensar los potenciales impactos ambientales negativos vinculados al Proyecto.

El presente PMA describe los programas que deben ser cumplidos por el Promotor durante las actividades de planificación, construcción y operación del Proyecto. El mismo será considerado como un instrumento operativo para la planificación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) a implementar por el contratista que ejecutará la obra.

Los objetivos del Plan de Manejo Ambiental son lo siguientes:

- **No hacer daño:** En este sentido se busca que las actividades vinculadas al proyecto “ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA COMUNIDAD

DE VOLCÁN, DISTRITO DE TIERRAS ALTAS, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ” se lleven a cabo sin generar cambios que degraden la calidad ambiental del entorno.

- **Aplicar el principio Precautorio:** Conscientes que, al tomar decisiones sobre el proyecto, incluyendo las medidas de mitigación para cada impacto; éstas pueden poner en riesgo la salud humana y medioambiental se han examinado una gama de alternativas a fin de buscar opciones que permitan la viabilidad del proyecto sin mayores afectaciones a sus áreas de influencia directa e indirecta.
- **Proponer medidas preventivas y correctivas:** El presente PMA ofrece al Promotor del Proyecto y a sus contratistas de obra un documento que combina aspectos técnicos y administrativos, que permiten brindarle seguimiento a las variables ambientales que resultaran afectadas negativamente por el proyecto y las herramientas para potenciar los impactos positivos; garantizando la viabilidad ambiental del Proyecto.

10.1 Descripción de las Medidas de Mitigación Frente a Cada Impacto Ambiental

En la presente sección se presentan los programas ambientales que se deberán implementar para el manejo de los impactos ambientales vinculados al proyecto. Los programas describen una serie de acciones que se han agrupado por su naturaleza y los objetivos específicos que persiguen y por etapas de proyecto a excepción de la medida “**Comunicación y capacitación en temas de gestión ambiental y social**” que se considera relevante en todas las etapas de proyecto.

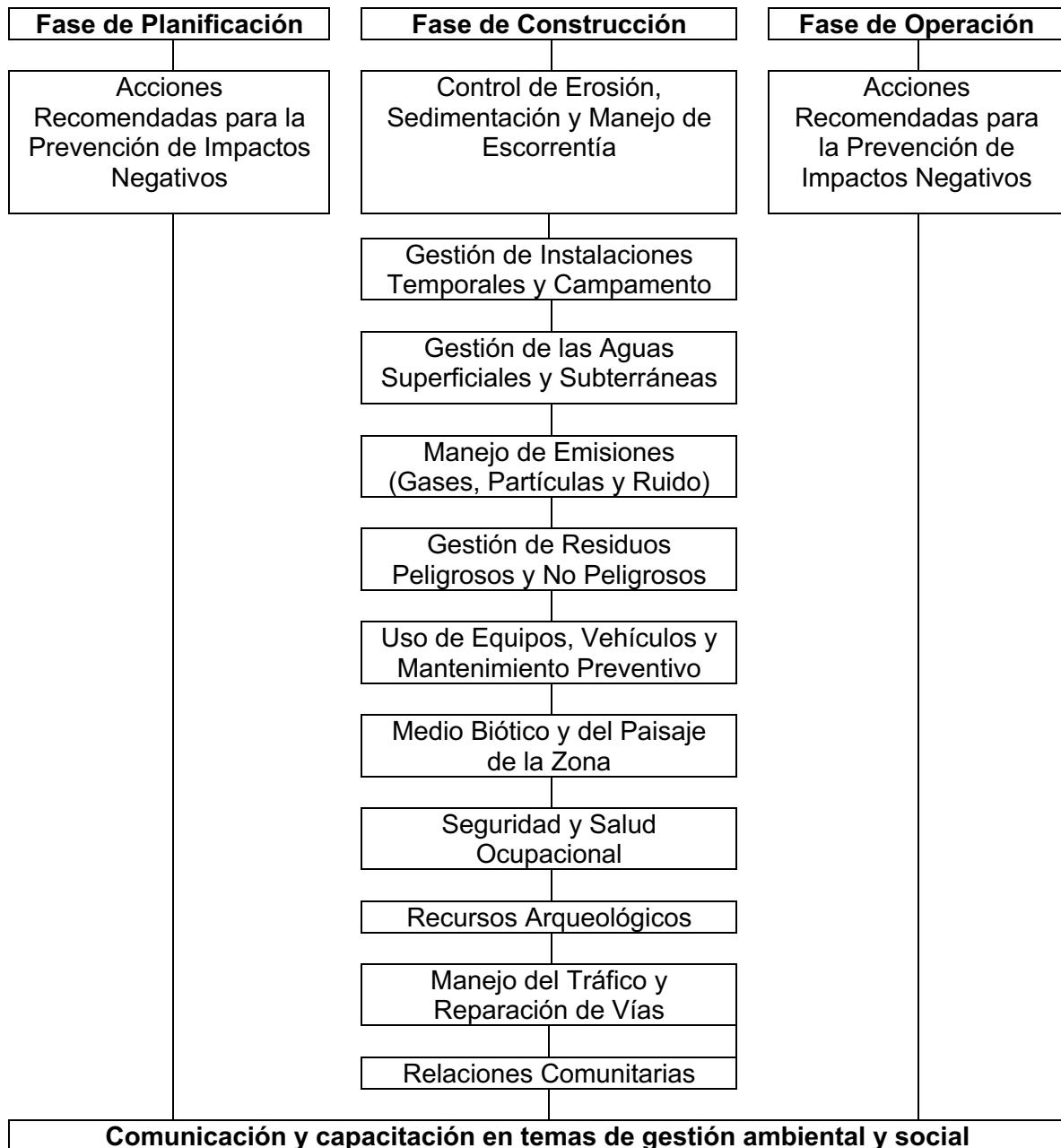


Figura 78: Esquema del Plan de Manejo de Proyecto
 Fuente: Equipo Consultor, 2022

Tabla 30. Programa 1 - Protección Ambiental para la Etapa de Planificación

Objetivos:

- Prevenir impactos ambientales negativos desde la etapa más temprana de proyecto, incluyendo en su diseño las mejores alternativas de ubicación de componentes, disminución de requerimientos de insumos y retrabajos.

Possibles Impactos Ambientales Negativos Enfrentados:

El impacto sobre el medio ambiente producido por una determinada actividad dependerá mucho de la forma en que se realice la misma. Por lo que en este Proyecto se ha tenido en cuenta desde la etapa de planificación las medidas necesarias para causar el menor daño posible.

Acciones recomendadas:

- Ubicar los componentes de obra teniendo en cuenta todas las características de la zona de influencia directa e indirecta de Proyecto y conocer los requerimientos de las instituciones gubernamentales involucradas y de la comunidad.
- Mantener informados sobre las actividades y avances de proyecto a los residentes de la comunidad, sobre todo a los que pudiesen verse afectados por el Proyecto y a las autoridades con injerencia sobre el mismo.
- Someter para aprobación de las autoridades pertinentes todos los estudio y diseños definitivos de los componentes de obras que involucra el Proyecto y así obtener la aprobación de planos finales.
- Obtención del Permiso de tala, pago de la compensación ecológica, obtención de permisos de obra en cauce.
- Selección de proveedores, ubicación de las fuentes de suministro de materiales de construcción y prever dentro de su programa de trabajo el continuo suministro para disminuir las cantidades y área de almacenamiento.

Tabla 30. Programa 1 - Protección Ambiental para la Etapa de Planificación

- Conocer las medidas preventivas y correctoras contempladas para el Proyecto en su etapa más temprana, y así evaluar su ejecución paralela a las actividades de obra, valorando su capacidad de reducir los impactos a niveles aceptables o eliminarlos totalmente.
- Garantizar el presupuesto para la adquisición y ejecución de las medidas preventivas y de mitigación indicadas en el Plan de Manejo, incluyendo auditorias.

Responsable de Ejecución

Promotor y Contratista Principal

Fiscalización

Gestor Ambiental, Social y de Seguridad, IDAAN, MiAmbiente, MINSA, MOP.

Tabla 31. Programa 2 - Control de Erosión, Sedimentación y Manejo de Escorrentía

Objetivos:

- Prevenir y minimizar los impactos negativos que pudiese ocasionar la construcción del proyecto a la calidad tanto de los suelos como indirectamente de las aguas, por drenaje y escorrentía a través del transporte de sedimentos.

Posibles Impactos Ambientales Negativos Enfrentados:

- IS-1 Generación de procesos Erosivos y de Sedimentación
- IS-2 Alteración de la escorrentía superficial, y alteraciones en la dirección de flujo
- IS-3 Contaminación por residuos orgánicos, baños portátiles y derrames de concreto e hidrocarburos
- IS-4 Extracción, pérdida y compactación del suelo
- IAss-2 Cambios en los parámetros de calidad de agua superficial
- IA-2 Disminución de la calidad de aire por emisión de partículas

Tabla 31. Programa 2 - Control de Erosión, Sedimentación y Manejo de Escorrentía

Acciones recomendadas:

- Establecer de acuerdo a las etapas de proyecto las medidas de control que mejor se adapten a las condiciones del sitio (Colocación de barreras y rollos de retención de sedimentos, revegetación de las áreas de suelos descubiertos, aplicación de hydromulch, entre otros).
- Diseñar, instalar y mantener medidas provisionales para evitar el transporte de sedimentos a las vías de circulación y vigilar que la operación de maquinaria sea restringida al área de la construcción únicamente.
- Comunicar el Plan de Control de Erosión y Sedimentación (ESCP) a contratistas y subcontratistas de la obra y garantizar que el mismo sea de cumplimiento obligatorio.
- Durante la estación seca procurar el riego de las áreas propensas a la generación de partículas. Los materiales propensos a la dispersión por acción del agua y viento deberán permanecer cubiertos con plásticos o lonas.
- Establecer y mantener un área para el lavado de los camiones de concreto con el propósito de evitar la descarga de contaminantes de los residuos de hormigón a los suelos descubiertos.
- La realización de movimientos de tierras se adaptará a la topografía natural y de preferencia se realizarán en temporada seca.
- Una vez finalizada la fase de construcción del proyecto las áreas de suelos removidos deberán ser estabilizadas de forma permanente con revegetación y retiro de las medidas instaladas (Cerca de retención de sedimentos).

Responsable de Ejecución

Promotor, contratistas y subcontratistas

Fiscalización

Gestor ambiental y de Seguridad, MiAmbiente

Tabla 32. Programa 3 - Gestión de Instalaciones Temporales y Campamento
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Controlar los posibles impactos a generar por el establecimiento de campamento e instalaciones temporales y durante su desmantelamiento.
<p>Possibles Impactos Ambientales Negativos Enfrentados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - IS-1 Generación de procesos Erosivos y de Sedimentación - IS-2 Alteración de la escorrentía superficial, y alteraciones en la dirección de flujo - IS-3 Contaminación por residuos orgánicos, baños portátiles y derrames de concreto e hidrocarburos - IS-4 Extracción, pérdida y compactación del suelo - IA-1 Proliferación de olores molestos producto de residuos orgánicos y baños portátiles - IA-2 Disminución de la calidad de aire por emisión de partículas - IA-3 Disminución de la calidad de aire por emisión de ruidos
<p>Acciones recomendadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tramitar los permisos necesarios para la colocación del campamento y obtención de servicios. - Previo a la instalación del campamento, este debe ser sometido a un proceso de análisis para determinar la mejor ubicación del mismo. De preferencia las instalaciones de campamento serán de tipo modular y desmontable fácilmente. - El campamento debe estar dotado de equipos de protección contra incendios ubicados en sitios estratégicos debidamente señalizados indicando el tipo de incendio en que puede ser usado. - El campamento debe estar dotado de los servicios que aseguren el correcto funcionamiento y supervisión de obras (agua, energía, internet,

Tabla 32. Programa 3 - Gestión de Instalaciones Temporales y Campamento	
<p>entre otros), incluyendo servicios sanitarios y disponer de baños portátiles a utilizar en los frentes de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deberá contar con recipientes para almacenamiento temporal de residuos en diversos puntos, debidamente señalizados y protegidos contra la acción del agua para la disposición de los residuos que se originen. Permitiendo su clasificación y segregación en la fuente. - Si se requiere que el campamento cuente con almacenamiento temporal de materiales, se deben organizar estos por tipo, cubrir los que generen material particulado y diseñar las rutas de acceso para las volquetas que entran y salen con el material. - Una vez culminadas las obras se efectuará el desmantelamiento del campamento, realizando la respectiva limpieza del área ocupada. Se procurará la estabilización del área con un programa de revegetación y mejoramiento paisajístico. 	
Responsable de Ejecución	Contratistas y subcontratistas
Fiscalización	Gestor Ambiental y de Seguridad, MiAmbiente

Tabla 33. Programa 4 - Gestión de las Aguas Superficiales y Subterráneas	
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> - No desmejorar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas durante la ejecución del proyecto.
Posibles Impactos Ambientales Negativos Enfrentados:	<ul style="list-style-type: none"> - IAss-1 Alteración temporal del régimen hídrico - Ass-2 Cambios en los parámetros de calidad de agua superficial
Acciones recomendadas:	

Tabla 33. Programa 4 - Gestión de las Aguas Superficiales y Subterráneas

- Se cumplirá con lo establecido en la legislación vigente en materia de aguas superficiales y subterráneas, así como con las recomendaciones establecidas en los estudios hidrológicos para la quebrada Tizingal y el río Chiriquí Viejo.
- El proyecto se limitará a utilizar el área estrictamente necesaria y planificada para el desarrollo de las obras, de manera que no aumente la zona impactada, ni se genere una mayor probabilidad de impacto sobre las aguas superficiales y subterráneas que puedan existir en el subsuelo del terreno.
- Se promoverá el uso racional del agua, de forma que se evite su desperdicio y se genere el mínimo de residuos líquidos. Se buscará aprovechar las aguas pluviales en actividades de riego, mantenimiento y construcción.
- No se permitirá el uso de agua potable para irrigación de suelos y control de polvo. En caso de requerirse el uso de aguas naturales se deberá tramitar los permisos correspondientes ante el Ministerio de Ambiente.
- Señalarizar adecuadamente el área de servidumbre de la quebrada Tizingal y Chiriquí Viejo para evitar la entrada de personal de obra no asignado a estas áreas.
- Se realizará cada 6 meses un monitoreo de calidad de aguas, a fin de evaluar el estado de los cuerpos hídricos próximos a la zona de proyecto (Quebrada Tizingal y Río Chiriquí Viejo).
- Mantener libre de sedimentos las áreas de escorrentía superficial, realizar jornadas de limpieza de las fuentes hídricas, por si se escapan residuos de la zona de proyecto hacia estas.
- Evitar derrames y establecer un programa para aplicar medidas de control en caso de producirse uno, adicionalmente se deberá prohibir el

Tabla 33. Programa 4 - Gestión de las Aguas Superficiales y Subterráneas

- vertimiento de aceites usados y similares a las redes alcantarillado o su disposición directa sobre el suelo.
- Contar con paños adsorbentes, aserrín, arena, detergentes biodegradables para contener derrames pequeños.
 - Se dispondrá de recipientes para el almacenamiento de los residuos sólidos y de baños portátiles. Se protegerá los cuerpos de agua natural, evitando su contaminación o degradación por residuos, materia fecal, aceites u otros elementos a través de la implementación de los procedimientos de gestión de residuos y la capacitación del personal involucrado.

Lavado de Mixer

- Se contará con un área asignada para el lavado de concreteras o mixer, no se permitirá esta actividad fuera de la zona indicada, la cual permanecerá con señalización. El sitio elegido no debe obstaculizar el tráfico.
- El tamaño de la tina para lavado de concreteras dependerá de la frecuencia de las actividades de vaciado, la tina podrá ser una fosa recubierta con plástico de alta densidad para evitar que el agua que queda del proceso filtre al suelo o tinas de tipo portátiles.
- En la zona solo se realizará lavado de un camión por vez y el mismo será solo preventivo y mínimo, no se realizarán lavados completos de estos equipos.
- El agua resultante se puede reutilizar para humedecer agregados, fabricación de concreto o hacer mezcla de cemento y limpiezas, los sólidos resultantes de las tinas se deben extraer, una vez secos se pueden utilizar para relleno.

Tabla 33. Programa 4 - Gestión de las Aguas Superficiales y Subterráneas	
	<ul style="list-style-type: none"> - Se verificará y evaluará el nivel de sedimento en la tina para proceder con su limpieza, que podrá ser de dos veces por semana (Dependerá de su frecuencia de uso). Queda prohibido el drenaje de este tipo de agua residual directamente hacia los cuerpos de agua presentes en la zona de proyecto o hacia los desagües existentes del sistema de alcantarillado.
Responsable de Ejecución	Promotor, contratistas y subcontratistas
Fiscalización	Gestor Ambiental y de Seguridad, MiAmbiente, MINSA, MOP, IDAAN

Tabla 34. Programa 5 - Manejo de Emisiones (Gases, Partículas y Ruido)	
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar las emisiones de gases, material particulado y ruidos a fin de evitar el desmejoramiento de la calidad del aire en la zona proyecto.
Posibles Impactos Ambientales Negativos Enfrentados:	<ul style="list-style-type: none"> - IA-1 Proliferación de olores molestos producto de residuos orgánicos y baños portátiles - IA-2 Disminución de la calidad de aire por emisión de partículas - IA-3 Disminución de la calidad de aire por emisión de ruidos
Acciones recomendadas:	
Partículas y gases:	<ul style="list-style-type: none"> - En temporada seca, se mantendrán húmedas las áreas de trabajo para minimizar la dispersión de polvo, humedeciendo la superficie de trabajo dos (2) veces al día como mínimo. Por ningún motivo se utilizará agua potable para la ejecución de estas labores.

Tabla 34. Programa 5 - Manejo de Emisiones (Gases, Partículas y Ruido)

- Se deberá cubrir y confinar materiales de proyecto propensos a dispersarse por la acción del viento y la lluvia (arena, tosca, gravilla, tierra etc.) para evitar el arrastre de las partículas y gases, durante los movimientos de tierra, el material removido no estará expuesto más de 15 días y será cubierto con plástico.
- Establecer 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.
- Los camiones que transporten materiales o desechos que puedan emitir polvo serán adecuadamente cubiertos con lonas. Se regulará la velocidad del tránsito en la zona de trabajo.
- Está prohibida la incineración de desperdicios en los sitios de proyecto.
- No se mantendrán encendidos vehículos de obra en modo ocioso. Se realizará un monitoreo semestral de PM₁₀, gases y emisiones de vehículos.
- Dentro de lo posible contratar personal que resida en el área donde se desarrolla el proyecto y utilizar proveedores locales. Al movilizarse distancias cortas se disminuye la generación de emisiones vehiculares mitigando el efecto invernadero que es causante del cambio climático.

Ruidos:

- Minimizar en lo posible el tiempo de operación de las fuentes de ruido, procurando mantener un horario diurno de trabajo. Los vehículos y equipos utilizados en proyecto tendrán horario establecido para su funcionamiento.
- Mantener todo el equipo rodante en buenas condiciones y con sistemas de silenciadores adecuados.
- El personal deberá utilizar en las zonas que lo requieran protectores auditivos.

Tabla 34. Programa 5 - Manejo de Emisiones (Gases, Partículas y Ruido)

- Realizar cada 6 meses un monitoreo de ruido ambiental en las zonas próximas a los lugares poblados y dosimetrías de ruido laboral en los frentes de obra.
- En caso de requerirse la ejecución de labores fuera del horario diurno, comunicar con antelación a las comunidades vecinas la fecha y horario que se estará trabajando fuera del horario establecido.

Responsable de Ejecución

Promotor, contratistas y subcontratistas

Fiscalización

Gestor Ambiental, Social, de Seguridad, MiAmbiente.

Tabla 35. Programa 6 - Gestión de Residuos Peligrosos y No Peligrosos

Objetivos:

- Evitar y/o mitigar impactos negativos al ambiente generados por inadecuado manejo de desechos comunes y peligrosos durante la etapa de ejecución del proyecto.

Posibles Impactos Ambientales Negativos Enfrentados:

- IS-3 Contaminación por residuos orgánicos, baños portátiles y derrames de concreto e hidrocarburos
- IAss-2 Cambios en los parámetros de calidad de agua superficial
- IA-1 Proliferación de olores molestos producto de residuos orgánicos y baños portátiles

Acciones recomendadas:

Para el presente PMA se considerará los desechos comunes como restos orgánicos, los desechos especiales no peligrosos lo constituyen los materiales de construcción, las excretas de baños portátiles serán considerados residuos peligrosos.

Tabla 35. Programa 6 - Gestión de Residuos Peligrosos y No Peligrosos

El manejo de cada tipo de residuo será de acuerdo con el grado de amenaza ambiental que represente.

No peligrosos:

- Colocar recipientes para almacenamiento temporal de residuos sólidos en las áreas de trabajo y campamentos, para fomentar la disposición apropiada. Los recipientes y contenedores deberán estar etiquetados o en su defecto debidamente identificados, con la finalidad de diferenciarlos fácilmente.
- Evacuar los desechos de los contenedores cuando estén llenos mediante el servicio contratado de recolección. La recolección de los desechos de las zonas de acopio temporal (Recipientes) debe ser 3 o 4 veces por semana, a fin de evitar la presencia de vectores y molestias del personal en el sitio de obra.
- Prohibir arrojar o depositar desechos comunes fuera de los recipientes y las áreas de almacenamiento, así como la mezcla con desechos sólidos no peligrosos y desechos peligrosos
- Coordinación con proveedores para minimizar la producción de residuos y maximizar las oportunidades de reutilización y reciclaje desde el punto en que se generan.
- Los desechos no podrán ser incinerados, ni enterrados en las áreas de Proyecto.
- Capacitar sobre el adecuado manejo, clasificación y almacenamiento con el fin de garantizar la adecuada y correcta disposición de los residuos.

Punto Limpio:

- Se identificarán los desechos que pueden ser reutilizados y reciclados, se contarán con dos puntos limpios para el acopio de estos desechos, uno

Tabla 35. Programa 6 - Gestión de Residuos Peligrosos y No Peligrosos

para acopio de residuos comunes con potencial reciclable y otro para residuos de la construcción.

- Se establecerá dentro del área del campamento un punto limpio para disponer los residuos con potencial reciclable provenientes de las áreas de comedor para la clasificación de botellas de plástico, Tetrapak y latas.
- Se establecerá dentro del área del Proyecto un punto limpio para disponer los residuos propios de la construcción (Metales, madera principalmente, cartón, plástico) para maximizar las oportunidades de reutilización y reciclaje.
- Se deberá llevar un registro del material reutilizado y reciclado, este registro incluirá volúmenes y cantidades.
- La tierra residual que se genere durante las actividades de adecuación del terreno, excavación y relleno podrá ser reutilizada o descartada, dependiendo del tipo o calidad de la misma.

Peligrosos:

- En caso de que se generen residuos peligrosos, se contará con un área debidamente señalizada para el almacenaje temporal. Cualquier botella, cilindro o galonera de materiales peligrosos deberá mantenerse rotulada indicando su contenido y peligrosidad y esta área deberá contar con extintores y kit antiderrames.
- El área de almacenaje deberá contar con información de seguridad de los materiales (MSDS), los materiales serán dispuestos de acuerdo a lo indicado en dichas hojas de seguridad.
- Las baterías y demás implementos con materiales o residuos peligrosos, se deben disponer en envases con bolsas, sobre piso de concreto, de tal manera que se evite al máximo la infiltración de líquidos de las baterías hacia el suelo.

Tabla 35. Programa 6 - Gestión de Residuos Peligrosos y No Peligrosos

- Los envases vacíos de desechos aceitosos, trapos contaminados, material absorbente y piezas contaminadas con aceites derivados de hidrocarburo no deben ser enviados al vertedero porque son altamente contaminantes del suelo y aguas subterráneas y deben ser descartados a través de una empresa autorizada que realice el tratamiento correspondiente antes de su disposición final.
- Los desechos aceitosos se deben almacenar temporalmente en una tina o caseta con contención debidamente señalizada y techada hasta cuando la empresa correspondiente realice la recolección. La tina o caseta debe tener bordes con una altura mínima de seis (6) pulgadas; también se puede utilizar tinas de contención móviles, es decir, que una vez termine la obra las mismas se puedan desarmar para ser utilizadas en otro proyecto. Estas tinas de contención móviles pueden ser de metal, madera forrada con plástico o plástico de alta densidad. En todos los casos, se debe mantener una cama de arena o aserrín para que absorba cualquier derrame que pueda presentarse, a fin de evitar contaminación por las escorrentías que pudieran arrastrar el hidrocarburo.
- Si se requiere la recarga de combustible para equipo pesado, se contará con dispensadores móviles y equipo básico portátil que permita retener y contener cualquier tipo de goteo o derrame accidental, con el fin de evitar, en la medida de lo posible que éste pueda estar contacto directo con el suelo y que no se almacene combustible en obra.
- Se deberá llevar un registro de desechos peligrosos generados entregados a gestores autorizados para su posterior eliminación y/o reutilización y disposición final.

Tabla 35. Programa 6 - Gestión de Residuos Peligrosos y No Peligrosos

- Capacitar a los trabajadores sobre el manejo de materiales peligrosos, incluyendo que hacer en casos de derrames accidentales y como utilizar adecuadamente el kit antiderrame.
- Se contratará a proveedores de sanitarios portátiles debidamente acreditados, la cantidad dependerá de lo estipulado en el D.E. 2 de 2008. Estos sanitarios deberán recibir mantenimiento periódico según la frecuencia requerida.

Consideraciones para demolición de estructuras

- Elaborar un Plan de demolición que incluya los procedimientos para la separación y gestión de materiales permitiendo optimizar las oportunidades para el reciclaje y reutilización de los mismos y se establezcan las medidas de seguridad que deberán tomarse para realizar esta actividad.
- Tramitar los permisos requeridos por las entidades gubernamentales previo el inicio de la etapa de demolición.
- Se deberá contratar a una empresa que cuente con todos los permisos necesarios para la gestión, el transporte y traslado de residuos a su sitio de disposición final. El traslado de los residuos y su tratamiento dependerá de su peligrosidad.
- Inspeccionar previamente el área de demolición en busca de residuos peligrosos que meriten una gestión especial (fibras minerales, material de aislamiento con CFC y PCB, equipamiento electrónico que contenga sustancias contaminantes, elementos que contengan amianto, entre otros.)

Responsable de Ejecución

Promotor, contratistas y subcontratistas

Fiscalización

Gestor Ambiental y de Seguridad, Cuerpo de Bomberos, MiAmbiente, Minsa.

Tabla 36. Programa 7 - Uso de Equipos, Vehículos y Mantenimiento Preventivo	
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> - Encontrar y corregir los problemas menores antes de que estos provoquen fallas. El mantenimiento preventivo comprende una lista completa de actividades, todas ellas realizadas por; usuarios, operadores, y personal de mantenimiento.
Possibles Impactos Ambientales Negativos Enfrentados:	<ul style="list-style-type: none"> - IA-2 Disminución de la calidad del aire por emisión de partículas - IA-3 Disminución de la calidad del aire por generación de ruidos - IS-3 Contaminación producto de la mala disposición de residuos orgánicos, baños portátiles y derrames de concreto e hidrocarburos.
Acciones recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> - Se deberá contar con un listado actualizado de los equipos, vehículos y maquinaria en general que se empleará durante la etapa de construcción. El personal encargado para operar estos equipos debe ser capacitado antes de iniciar las operaciones. - Se llevará a cabo una revisión periódica de cada uno de los vehículos y equipos que se emplearán para verificar que hayan sido sometidos a una revisión técnico mecánica, la cual garantice el perfecto funcionamiento de frenos, del sistema de dirección, sistema de suspensión, luces, sistema de audibles, sistema de escape de gases y estado de las llantas. - Cuando se subcontrate el uso de equipo pesado se exigirá de igual manera el mantenimiento periódico que garantice que el equipo se encuentra en las mejores condiciones para su uso. - Diariamente los operadores de equipo pesado revisarán los equipos al inicio y fin de cada jornada laboral, para garantizar las condiciones seguras en su operación.

Tabla 36. Programa 7 - Uso de Equipos, Vehículos y Mantenimiento Preventivo	
<ul style="list-style-type: none"> - Se llevará a cabo cada 6 meses un monitoreo de emisiones de vehículos automotores. - Se establecerá un horario para el uso de maquinaria, se sugiere el horario de trabajo sea de 07:00 am a 12:00 pm, en el horario matutino y de 1:00 pm a 4:00 pm. 	
Responsable de Ejecución	Promotor, contratistas y subcontratistas
Fiscalización	Gestor Ambiental, Gestor Social, Gestor de Seguridad, MiAmbiente, ATTT.

Tabla 37. Programa 8 - Medio Biótico y del Paisaje de la Zona	
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> - Proteger el recurso biológico presente en la zona de proyecto, principalmente los bosques de galería. - Potenciar los servicios ecosistémicos presentes en la zona de proyecto.
Posibles Impactos Ambientales Negativos Enfrentados:	<ul style="list-style-type: none"> - IFF-1 Interacción del Hábitat (bosque de galería); cambios en la estructura comunitaria del mismo por perturbaciones de las actividades de obra. - IFF-2 Pérdida de Cobertura Vegetal
Acciones recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> - Se cumplirá con la tramitación de permisos de tala y con el pago de la indemnización ecológica establecida por el Ministerio de Ambiente (MiAmbiente). - Desarrollar e implementar un plan de reforestación y revegetación en la zona de proyecto que permita mejorar y compensar las afectaciones a las áreas de servidumbre de los cuerpos de agua utilizando especies nativas de la zona.

Tabla 37. Programa 8 - Medio Biótico y del Paisaje de la Zona

- Desarrollar e implementar un Plan de rescate y reubicación de fauna y flora que deberá ejecutarse durante la etapa de construcción; en el caso que durante las actividades de obra se note la presencia de especies biológicas que ameriten rescate.
- Se establecerán estrictos lineamientos para que los trabajadores no ingresen a las zonas de bosque de galería, adyacentes a la zona de proyecto. Queda terminantemente prohibido, sujeto a sanciones y considerada causal de despidos la extracción de especímenes de flora y fauna.
- Bajo ninguna circunstancia, se dejarán residuos de cualquier tipo en las áreas de protección de bosque de galería. Colocar letreros de prohibición de paso y de prohibida la cacería.
- Evitar la contaminación de los cuerpos de agua y de la vegetación presente en las zonas de bosque de galería cumpliendo lo establecido en el presente plan de manejo.

Responsable de Ejecución

Promotor, contratistas y subcontratistas

Fiscalización

MiAmbiente, MOP

Tabla 38. Programa 9 – Seguridad y salud Ocupacional

Objetivos:

- Proteger al personal que labore en la construcción del proyecto a fin de evitar y/o controlar la ocurrencia de accidentes laborales y enfermedades profesionales

Posibles Impactos Ambientales Negativos Enfrentados:

- ISE-5 Generación de riesgo a la salud e integridad de los trabajadores

Acciones recomendadas:

Tabla 38. Programa 9 – Seguridad y salud Ocupacional

- Dotar a los trabajadores del equipo de seguridad, mantener la inspección frecuente para que estos equipos sean utilizados de manera correcta por el personal en sus jornadas de trabajo.
- 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 atentos 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.
- Realizar reuniones con el personal de obra para verificar el cumplimiento de los procedimientos de seguridad y realización de simulacros y entrenamiento para la prevención de riesgos.
- Contar con señalizaciones de seguridad y advertencia a lo largo de toda la obra.
- Desarrollo de planes de prevención de riesgos y planes de contingencias. Capacitar al personal de obra para que puedan conocer los procedimientos adecuados para atender y prevenir emergencias y contingencias.
- Contar con botiquines adecuadamente equipados en los frentes de obra.
- Verificar que se mantenga un supervisor de seguridad que oriente las medidas para evitar accidentes, lesiones y enfermedades que puedan surgir u ocurran en el curso del trabajo a realizar.
- Verificar que se cumpla con todas las normas vigentes relacionadas con la salud y seguridad ocupacional.
- Realizar monitoreos periódicos de ruido laboral.
- Cumplir con los planes, requerimientos y aforos exigidos por las instituciones de salud para la prevención y control de la COVID-19 en caso de que durante la etapa de ejecución del proyecto todavía se encuentre presente le virus en el ambiente.

Tabla 38. Programa 9 – Seguridad y salud Ocupacional	
Responsable de Ejecución	Promotor, contratistas y subcontratistas
Fiscalización	Gestor ambiental y de seguridad, MiAmbiente, Minsa, CSS, MOP, MITRADEL, BCBP.

Tabla 39. Programa 10 – Recursos Arqueológicos	
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> - Proteger los recursos arqueológicos en caso de observarse alguno durante la etapa de construcción del Proyecto
Posibles Impactos Ambientales Negativos Enfrentados:	De acuerdo al informe de Prospección Arqueológica llevado a cabo por el Arqueólogo Aguilardo Pérez, en la zona de proyecto no se encuentran sitios históricos y arqueológicos, sin embargo, se incluye esta medida en caso de encontrarse alguno durante la ejecución de Proyecto.
Acciones recomendadas:	<ul style="list-style-type: none"> - En caso de producirse hallazgos de interés cultural, histórico o arqueológico, se detendrán las obras y se comunicara a la Dirección de Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura para que estos determinen las medidas de protección aplicables. - Durante la construcción del proyecto se incluirá periódicamente en las charlas de inducción y capacitación a todo el personal involucrado en la construcción del Proyecto la importancia de la conservación de hallazgos arqueológicos enfatizando la protección legal con la que cuentan y la existencia de sanciones ante su destrucción o saqueo premeditado.
Responsable de Ejecución	Promotor, contratistas y subcontratistas
Fiscalización	

Tabla 39. Programa 10 – Recursos Arqueológicos

MiAmbiente, DPHN, INAC.

Tabla 40. Programa 11 – Manejo del Tráfico y reparación de Vías
--

Objetivos:

- Mitigar el impacto que puede generar el proyecto sobre el tráfico de la comunidad de Volcán y limitar las molestias a los residentes y comercios, en el cumplimiento con las normas establecidas para la regulación del tránsito.

Posibles Impactos Ambientales Negativos Enfrentados:

- ISE-6 Incremento en el tráfico vehicular
- ISE-4 Molestias a las comunidades aledañas por actividades de obra

Es probable que, por el alineamiento de las tuberías y tipo de actividades, los trabajos de Proyecto puedan afectar el tránsito y las estructuras viales, por lo que se requerirá de un Programa de Manejo de Tráfico; y por esta razón ha sido incluido dentro del presente PMA.

Los trabajos de construcción del Proyecto contiguo a vialidades causarán fricción con el tránsito de paso, mayormente por la entrada y salida de vehículos al área de trabajo y en otras simplemente por la curiosidad de los conductores que reducen su velocidad para observar el progreso de la obra.

Adicionalmente, la congestión vial adicional traerá como consecuencia un incremento en el uso de rutas paralelas, cuyas calles se verán forzadas a asumir un volumen más alto de tránsito vehicular.

Acciones recomendadas:

- Con la ejecución del Proyecto es posible que se afecten los accesos existentes de comercio y residencias, para lo cual se tendrán que proveer

Tabla 40. Programa 11 – Manejo del Tráfico y reparación de Vías

<p>accesos temporales ya sea con losas de concreto o láminas de acero que resistan el tránsito del tráfico hacia dichos establecimientos y la utilización de tecnologías que reduzcan el tiempo y alcance de la afectación (Topo neumáticos).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para los casos de interferencia en las vías de un carril por sentido, se propone tomar en cuenta una opción de desvío hacia un espacio previamente adaptado como un carril provisional el cual habrá de considerar la longitud del área de trabajo. - En el caso de utilizar el espacio de hombros para desvíos, primero se habilitarán los carriles de desvío antes de proceder a desviar el tráfico por ellos, se colocará el señalamiento vial necesario para alertar a los conductores y peatones sobre los desvíos provisionales. - Se colocarán señalizaciones para control de tránsito (conos, postes verticales, postes, señales informativas, barreras plásticas, etc.) para direccionar a los usuarios de las vías de manera que se garantice la seguridad y fluidez de los vehículos y velar por la seguridad de los peatones. - Las medidas de señalización preventiva de obras y desvíos serán puestas en campo previamente al inicio de las operaciones por la construcción. - Los dispositivos para el control del tránsito, sus señales y símbolos serán confeccionados para que cumplan con los requisitos exigidos por la ATTT y a su vez cumplan con lo establecido en el Manual para el Control de Tránsito durante la Ejecución de Trabajos de Construcción y Mantenimiento en Calles y Carreteras, emitido por el MOP, vigente en la fecha a la construcción de la obra. - En caso de ser necesario se contratarán agentes de policía en tiempo libre para control del tránsito en zonas de trabajo, por ejemplo, control de

Tabla 40. Programa 11 – Manejo del Tráfico y reparación de Vías

- entrada y salida de equipos de pesado, transporte de equipos con anchos fuera de las dimensiones regulares, cruce peatonal, etc.
- Cuando se produzcan cierres parciales de tráfico, o por las operaciones de equipos o transporte de materiales, se utilizarán “Banderilleros” para que guíen mediante el uso de “banderas” o señales de “alto” y “siga” a los conductores, para mantener un tránsito organizado en las proximidades del área de construcción.
 - Previamente al inicio de las obras, se informará a la comunidad la fecha en que se estén realizando trabajos que afecten la circulación vial y peatonal; junto con los cambios de ruta que se implementen.

En caso de ser requeridas reparación de vías

- En caso de requerirse alteraciones a zonas pavimentadas y vías públicas se solicitará el permiso respectivo del Ministerio de Obras Públicas. El corte del pavimento existente debe hacerse con sierra mecánica o eléctrica, específica para este fin.
- Mientras no se reemplace el pavimento destruido se llenará hasta la superficie el pavimento adyacente y mantenerse el relleno suficientemente firme a ese nivel. En caso necesario, se usará piedra picada para lograr este fin.
- En cruces de carreteras o calles de alta densidad de tránsito se pavimentará temporalmente con una capa de pavimento asfáltico compuesta de una capa de base de piedra triturada de 15 cm de espesor, y una capa de rodadura de tratamiento superficial simple. Este pavimento temporal se mantendrá en buenas condiciones de tránsito hasta la ejecución del trabajo definitivo.

Tabla 40. Programa 11 – Manejo del Tráfico y reparación de Vías

<ul style="list-style-type: none"> - Se construirán entradas provisionales en aquellos sitios en que las entradas a las residencias particulares o lugares comerciales que sean atravesados por una excavación y donde la excavación cruce las calles.
Responsable de Ejecución
Promotor, contratistas y subcontratistas

Fiscalización
ATTT, MOP, Ministerio de Ambiente

Tabla 41. Programa 12 Relaciones Comunitarias

Objetivos:
<ul style="list-style-type: none"> - Velar por las buenas relaciones con la comunidad - Informar oportunamente sobre las actividades de proyecto y su avance
Posibles Impactos Ambientales Negativos Enfrentados:
<ul style="list-style-type: none"> - ISE-4 Molestias a las comunidades aledañas por actividades de obra
Acciones recomendadas:
<ul style="list-style-type: none"> - Se contará con un gestor social encargado de brindar atención a la comunidad y comunicar avances de proyecto, atendiendo quejas, solicitudes e inquietudes que puedan generarse sobre el proyecto. - Evitar conflictos de origen social generando confianza en la población mediante el diálogo, apertura y acceso a la información oportuna y transparente. - Deberán identificarse los actores claves y mantener canales de comunicación constantes con ellos - Realizar jornadas de divulgación del proyecto, que incluya reuniones con líderes comunitarios para comunicar características básicas del proyecto, avances y sus implicaciones sobre la vida cotidiana de los residentes y comercios del área.

Tabla 41. Programa 12 Relaciones Comunitarias

- Para evitar afectaciones a la comunidad y al tránsito del área se recomienda que el horario de trabajo sea de 06:00 am a 12:00 pm, en el horario matutino y de 1:00 pm a 4:00 pm, durante el horario vespertino.
- Si debido a imprevistos se requieren de trabajos fuera del horario estipulado se deberá notificar con antelación a la comunidad afectada ya sea por volanteo y/o uso de equipo de audio y el IDAAN como Promotor de proyecto deberá aprobar horario y fecha de estos trabajos al contratista designado.
- Se llevarán registros (Actas de vecindad) de las condiciones estructurales y de infraestructura del entorno inmediato al proyecto previo a la ejecución de las obras civiles y posterior a estas para asegurar que los trabajos de proyecto no generen afectaciones sobre las mismas; y de ser generadas estas afectaciones deben ser atendidas a la mayor brevedad, procurando que las infraestructuras sean restituidas a su estado inicial.
- Se deberá capacitar al personal de Proyecto en relaciones comunitarias para que conozca como atender a la comunidad y como responderles en caso de quejas, consultas o comentarios. Estas capacitaciones incluirán el código de conducta esperado en los trabajadores de obra y colaboradores del Proyecto.
- Establecer el procedimiento para resolver en forma definitiva y aceptable todos los reclamos presentados por personas naturales, entidades o comunidades relacionadas a molestias generadas por el proyecto.

Responsable de Ejecución

Promotor, contratistas y subcontratistas

Fiscalización

IDAAN, MiAmbiente, líderes comunitarios

Tabla 42. Acciones recomendadas para la prevención de impactos durante la etapa de operación

<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Garantizar que la operación del proyecto se desarrolle sin mayores incidencias sobre al ambiente y su entorno inmediato.
<p>Posibles Impactos Ambientales Negativos Enfrentados</p> <ul style="list-style-type: none"> - IS-3 Contaminación producto de la mala disposición de residuos, baños portátiles y derrames de concreto e hidrocarburos
<p>La fase de operación empieza con la entrega completa de las obras y su aceptación de conformidad por parte del Promotor, después de haber realizado todas las pruebas necesarias y la calibración de todos los sistemas instalados, se considera que la misma no generará impactos significativos.</p> <p>Durante esta etapa se requiere la supervisión del buen funcionamiento de los equipos, de los niveles adecuados, tomar decisiones y reportar en caso de algún evento imprevisto en la obtención de la muestra de agua después de su tratamiento, y vigilar en todo momento que el agua cumpla con los requisitos de calidad de agua para consumo humano.</p> <p>Para que la producción y el almacenamiento de agua potable se mantengan en condiciones seguras de operación dentro del horizonte de diseño, se requiere realizar actividades de mantenimiento. Las principales labores de mantenimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de la toma de agua: Consiste en la limpieza de la vegetación que pueda ser arrastrada por la corriente y obstruir la toma. - Mantenimiento de la planta paquete y tanque de almacenamiento: Consiste en la limpieza de tierra, residuos, arena o cualquier otro material que puedan obstaculizar la producción de agua y su almacenamiento. - Mantenimiento de tuberías e interconexiones: Localización de fugas, reparaciones y purgas.

Acciones recomendadas:

- Los residuos generados durante la etapa de operación deberán gestionarse de acuerdo a su peligrosidad, y podrá considerarse para esto las acciones recomendadas en el “Programa de Gestión de Residuos Peligrosos y No Peligrosos”.
- Los lodos generados deberán pasar por un proceso de tratamiento previo a su disposición (digestión aeróbica o anaeróbica, secado al aire, conversión en abono o estabilización. Antes de mover los lodos para cualquier reúso se debe verificar el cumplimiento con los límites máximos de metales pesados y coliformes fecales permitidos para lodos a ser utilizados en fabricación de abonos, de acuerdo al Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47 – 2000. Cumplida estas condiciones, los lodos podrían ser utilizados para el ornato y jardinería de la Comunidad.
- Se deberán revegetar y estabilizar las áreas afectadas durante la etapa de construcción y mantenimiento del proyecto para que no se generen procesos erosivos ni de sedimentación, ni se produzcan partículas que afecten la calidad del aire.

Fuente: Equipo Consultor, 2022

10.2 Ente responsable de la ejecución de las medidas

Los responsables de ejecución y fiscalización de las medidas aparecen en cada una de las fichas presentadas en la sección anterior.

El promotor (Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales) del Proyecto es el responsable principal de velar por la ejecución de las medidas recomendadas en el presente PMA, involucrando en el cumplimiento del mismo tanto a contratistas, subcontratistas y proveedores. El Ministerio de Ambiente y demás instituciones gubernamentales se encargarán de fiscalizar el seguimiento al presente plan de acuerdo a las competencias de cada uno:

- Ministerio de Ambiente (MiAmbiente): Encargado de la fiscalización de EsIA y su Plan de Manejo Ambiental participará en las labores de seguimiento, vigilancia y control ambiental asociado con la ejecución de este nuevo proyecto.
- Ministerio de Obras Públicas (MOP): Seguimiento y vigilancia en lo que respecta al cumplimiento de las especificaciones definidas para este tipo de obra, así como la aprobación de planos y diseños.
- 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.
- 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.
- Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN): Seguimiento y vigilancia en lo que respecta a los diseños y ejecución de las obras, suprir las necesidades de agua potable de la población durante la etapa de operación del proyecto.
- Instituto Nacional de Cultura (INAC) y Dirección de Patrimonio Histórico Nacional (DPHN): Seguimiento y vigilancia en lo concerniente a los sitios identificados con hallazgos arqueológicos, y en cuanto a posibles sitios nuevos que surjan debido a las actividades de construcción o de mantenimiento de la obra.

- Benemérito Cuerpo de Bomberos de Panamá (BCBP): Seguimiento y vigilancia en el control y prevención de incendios y siniestros, ubicación e instalación de tanques de almacenamiento de combustible.
- Caja del Seguro Social (CSS): Seguimiento y vigilancia con relación la salud de los trabajadores asegurados.
- Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre (ATT): Vigilancia fiscalización del cumplimiento del reglamento de tránsito en lo que establece la prohibición de la circulación de vehículos que emitan gases, ruidos o derrame de combustible o sustancias tóxicas que afecten el ambiente.

Durante la etapa de ejecución del proyecto se realizará 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; o cuando alguna de las instituciones estatales 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 y seguimiento ambiental, los cuales deberán ser remitidos por el Promotor del proyecto al Ministerio de Ambiente. Durante la realización de estas inspecciones, el Promotor, estará disponible para proporcionar cualquier información adicional que sea solicitada.

El personal a cargo de la inspección tendrá autoridad para investigar los asuntos relacionados al cumplimiento y verificación de las medidas presentadas en este PMA y el cumplimiento de las normas ambientales relativas a las acciones

desarrolladas, a fin de garantizar el grado de cumplimiento de las disposiciones ambientales en el Proyecto y al mismo tiempo: determinar si las medidas descritas en el PMA específico del proyecto son adecuadamente implementadas por el Promotor, los contratistas y subcontratistas; las instituciones encargadas de la supervisión podrán sugerir acciones para evitar, minimizar, controlar o mitigar impactos potenciales provenientes de la ejecución del proyecto en el medio ambiente físico, biológico y socioeconómico.

10.3 Monitoreo

En esta sección se presenta los parámetros ambientales que se han identificado como prioritarios para monitorear y poder definir a través de éstos, la calidad ambiental en el área de proyecto.

Diariamente el gestor ambiental, evaluará la eficiencia de la ejecución y operación de las medidas de mitigación aplicadas al Proyecto de acuerdo al Plan de Manejo Ambiental (PMA). Estas evaluaciones incluirán a todos los subcontratistas que ejecuten actividades constructivas en la obra y serán la base para la aplicación de acciones correctivas en el caso de detectarse hallazgos.

Se propone la ejecución semestral de una auditoría externa, a partir de esta auditoria se elaborará un documento para remitir al Ministerio de Ambiente con la evaluación externa de si las medidas se implementaron correctamente o si no aplican de acuerdo a las actividades de obra. Este documento incluirá el análisis de hallazgos en caso de comprobar su existencia en los recorridos de campo y verificación de registros de cumplimiento.

Las auditorias estipularan las acciones de mejora en caso de encontrarse el hallazgo y el tiempo en el que debe ser subsanado.

Tabla 43. Plan de Monitoreo Ambiental

Item	Actividad de Monitoreo	Frecuencia de Monitoreo					
		Sm	Tm	M	Q	S	D
Comunicación y capacitación en temas de gestión ambiental y social	Dar a conocer los objetivos y contenidos de PMA a Contratistas subcontratistas y todo el personal relacionado al desarrollo del nuevo proyecto.						
		Consideraciones: Desde la etapa de planificación y durante toda la etapa de construcción. Al incorporarse contratistas, subcontratistas y personal nuevo a obra.					
Item	Actividad de Monitoreo	Frecuencia de Monitoreo					
		Sm	Tm	M	Q	S	D
Protección Ambiental para la Etapa de Planificación	Asegurar la inclusión de parámetros ambientales en los diseños de proyecto y su presupuesto.						
		Consideraciones: En esta etapa de levantarán formatos para el seguimiento ambiental, la gestión de proveedores y materiales etc.					
Item	Actividad de Monitoreo	Frecuencia de Monitoreo					
		Sm	Tm	M	Q	S	D
Control de Erosión, Sedimentación y Manejo de Escorrentía.	Ejecución del Plan de Control de Erosión y Sedimentación Incluye la correcta instalación de medidas aplicables al Proyecto en temporada seca y en temporada de lluvias.						
		Consideraciones: Durante la temporada seca el seguimiento y mantenimiento de las medidas será cada 15 días. Durante la temporada de lluvias; las revisiones deben ser diarias.					
Item	Actividad de Monitoreo	Frecuencia de Monitoreo					
		Sm	Tm	M	Q	S	D
Gestión de las Aguas Superficiales y Subterráneas	Monitoreo de Calidad de Aguas Superficiales Parámetros Sugeridos. (pH, temperatura, demanda bioquímica de oxígeno, oxígeno disuelto,						
		Consideraciones: Trimestral o semestral según sugiera el Ministerio de Ambiente					

	sólidos totales, sólidos suspendidos, aceites y grasas, coliformes fecales).					
Item	Actividad de Monitoreo	Frecuencia de Monitoreo				
		Sm	Tm	M	Q	S
Manejo de Emisiones (Gases, partículas y ruido)	<p>Monitoreo de las emisiones y calidad del aire</p> <p>Parámetros Sugeridos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calidad del aire (NO₂, SO₂, CO y PM₁₀) - Ruido Ambiental (En mínimo dos (2) sitios próximos a receptores sensibles). 					
		Consideraciones: Trimestral o semestral según sugiera el Ministerio de Ambiente.				
Item	Actividad de Monitoreo	Frecuencia de Monitoreo				
		Sm	Tm	M	Q	S
Gestión de Residuos Peligrosos y No Peligrosos	Cumplimiento de las disposiciones planteadas en materia de residuos					
		Consideraciones La disposición en contenedores de acuerdo a tipo de residuos será diaria. La frecuencia de recolección de baños portátiles debe ser semanal.				
Item	Actividad de Monitoreo	Frecuencia de Monitoreo				
		Sm	Tm	M	Q	D
Uso de Equipos, vehículos y Mantenimiento Preventivo	<p>Verificar que a todo el equipo y maquinaria utilizado en las actividades de construcción opere en las horas establecidas y se le realice el mantenimiento y se encuentre en óptimas condiciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Emisiones vehiculares (En vehículos de supervisión o vehículos de transporte de 					
		Consideraciones La verificación de horario de uso será diaria. El mantenimiento de equipo pesado será de acuerdo a horas de uso o calendario de mantenimiento rutinario y kilometraje, la verificación de				

	materiales y equipo pesado que se utilicen en el Proyecto).	este cumplimiento será mensual. El monitoreo de emisiones será semestral.							
Item	Actividad de Monitoreo	Frecuencia de Monitoreo							
		Sm Tm M Q S D							
Medio Biótico y del Paisaje de la Zona	<p>Protección de las zonas de bosque de galería</p> <p>Elaboración y Ejecución de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan de Reforestación y Revegetación - Plan de Rescate y reubicación de Fauna y Flora 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: orange;"></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="background-color: orange;"></td></tr> </table> <p>Consideraciones La protección de los bosques de galería será diaria.</p> <p>Los planes deberán ser presentados ante el Ministerio de Ambiente para su aprobación previa aplicación.</p> <p>La entrega de reportes de rescates y de avances del plan de reforestación se prevé semestralmente.</p>							
Item	Actividad de Monitoreo	Frecuencia de Monitoreo							
		Sm Tm M Q S D							
Seguridad y Salud Ocupacional	<p>Monitoreo Ocupacional - Dosimetría de Ruido</p> <p>Uso de equipo de protección personal</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: orange;"></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="background-color: orange;"></td></tr> </table> <p>Consideraciones: El monitoreo tendrá de base a la cantidad de colaboradores y condiciones de exposición</p> <p>La verificación de uso de EPP será diaria.</p>							
Item	Actividad de Monitoreo	Frecuencia de Monitoreo							
		Sm Tm M Q S D							
Rescates Arqueológicos	Verificar que al momento de presentarse un hallazgo arqueológico se suspendan las operaciones en el sitio y contacte a la dirección de Patrimonio Histórico.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="background-color: orange;"></td></tr> </table> <p>Consideraciones: La verificación en relación a hallazgos arqueológicos será diaria.</p>							

Item	Actividad de Monitoreo	Frecuencia de Monitoreo					
		Sm	Tm	M	Q	S	D
Manejo de Tráfico y reparación de Vías	<p>Colocación del Señalamiento vial necesario para alertar a los conductores y peatones sobre los desvíos provisionales en caso de ser requeridos.</p> <p>Control del tránsito en zonas de trabajo.</p>						
	Consideraciones:						
	Las labores de interrupción del tránsito serán puntuales deberán ser coordinadas con ATTT y se ha considerado la contratación de policías.						
Item	Actividad de Monitoreo	Frecuencia de Monitoreo					
		Sm	Tm	M	Q	S	D
Relaciones Comunitarias	<p>Levantamiento de las actas de vecindad y comunicación permanente sobre el Proyecto a través de divulgación comunitaria.</p> <p>Contar con una cuadrilla para intervención rápida para subsanar en el tiempo más breve posible las afectaciones sobre estas infraestructuras</p>						
	Consideraciones						
	El gestor social permanecerá en obra diariamente						
	La divulgación comunitaria tendrá una frecuencia semanal.						
	La comunicación con entidades gubernamentales será cada 15 días						
Item	Actividad de Monitoreo	Frecuencia de Monitoreo					
		Sm	Tm	M	Q	S	D
Seguimiento y Control	<p>Supervisar que se implemente en forma integral el PMA y la capacitación ambiental para los trabajadores.</p> <p>Entrega de reportes de cumplimiento del PMA</p>						
	Consideraciones						
	Diariamente verificación de gestión ambiental.						
	Entrega de reporte se cumplimiento Trimestral o semestral según sugiera el Ministerio de Ambiente.						

Fuente: Equipo Consultor, 2022

Sm= Semestral, Tm= Trimestral, M= Mensual, Q= Quincenal, S=Semanal, D =Diario

10.4 Cronograma de Ejecución

El plan de manejo ambiental deberá implementarse en paralelo a los trabajos de la obra y extenderse durante todo su desarrollo. El tiempo de ejecución de las principales medidas a ejecutar aparece junto a las actividades a monitorear en Tabla 43 “Plan de Monitoreo Ambiental”.

10.5 Plan de Participación Ciudadana

El principal objetivo del Plan de Participación Ciudadana es involucrar a la población (vecinos, comerciantes, instituciones públicas, etc.) del área de Volcán desde la etapa más temprana del proyecto, a fin de reducir los posibles riesgos a partir de la generación de conflictos sociales por la ejecución y operación del proyecto de rehabilitación del acueducto comunitario.

Este plan busca conocer la percepción de la comunidad con respecto a la realización del proyecto y a los beneficios que traerá el mismo en la zona, así como recopilar sus impresiones y recomendaciones y establecer los mecanismos de diálogo para eliminar, mitigar y/o compensar los posibles conflictos con los grupos de interés potencialmente afectados directa e indirectamente por las actividades de construcción y operación.

El Plan de Participación Ciudadana pretende abarcar a los distintos actores claves que son importantes para las etapas de planificación y construcción del proyecto. Para ello, es necesario establecer la metodología a seguir para la elaboración y puesta en marcha de este plan, de manera que sean entendidos todos los procedimientos y estrategias, con el fin de que prevalezcan las buenas relaciones con los actores sociales en cada etapa correspondiente. El siguiente organigrama define las estrategias para la gestión social y comunicación del proyecto. (Ver Figura 79).



Figura 79: Metodología de aplicación del Plan de Participación Ciudadana
Fuente: Equipo Consultor, 2022.

Se puede afirmar, por tanto, que la metodología del Plan de Participación Ciudadana comprende las siguientes fases:

- **Recopilación de información**

Primeramente, es necesario recopilar la información necesaria para el proceso de participación. En este sentido, ha sido necesario identificar a los actores claves que poseen alguna relación (directa o indirecta) con el proyecto, en todas sus etapas. Seguidamente, se dará paso a delimitar a la población que habita en el área de influencia directa (AID) y el área de influencia indirecta (All) del proyecto, y que pudiesen percibir los mayores impactos positivos o negativos generados por el mismo. Por lo cual, se procederá a la sectorización de las comunidades aledañas involucradas, para hacer más práctica la aplicación de los instrumentos plasmados en este plan.

- **Preparación del plan**

Una vez caracterizados los actores y la población afectada, se reconocerán los impactos negativos que inciden directamente sobre los actores claves, de manera

que sea posible la formulación de estrategias coherentes que permitan controlarlos y mitigarlos.

Para ello, se evaluarán distintas opciones, reconociendo los hábitos conductuales de los actores, tomando en cuenta aspectos culturales, sociales, formas de participación, focos de conflicto y mecanismos de resolución.

- Preparación de instrumentos

Una vez estructuradas las estrategias y mecanismos de comunicación, participación y capacitación en cada uno de los planes, direccionados a cada grupo de actores claves, se dará paso a la confección de los instrumentos que permitirán la ejecución y validación de los mismos.

Entre estos instrumentos se consideran, en principio, la aplicación de encuestas comunitarias durante la etapa de planificación del proyecto, y posteriormente, durante la construcción, establecer mecanismos de control como sistema de consultas y reclamos ubicado en algún punto céntrico y referencial al área del proyecto, foros de consulta ciudadana, y aplicación de encuestas y entrevistas estructuradas y no estructuradas con actores claves para medir niveles de satisfacción durante la construcción.

- Aplicación de instrumentos

Esta etapa de la metodología consiste en la aplicación de los instrumentos de divulgación y participación anteriormente descritos, y de este modo, alcanzar los objetivos del plan.

La aplicación de las encuestas, como parte de la etapa de planificación del proyecto, ha consistido en la puesta en marcha de recorridos en las comunidades de Volcán para consultar si conocen el proyecto, divulgarlo, toma de datos y posteriormente verificar la postura inicial de la población en cara al proyecto. Adicionalmente, se

han realizado entrevistas con representantes de instituciones públicas propias de la zona del proyecto. En este sentido, se ha comunicado el alcance del proyecto, sus objetivos, beneficios y posibles impactos negativos, y se ha recabado información en cuanto a posiciones y perspectivas de los actores abordados.

Durante la construcción del proyecto, se procederá entonces a divulgar los avances del mismo, impartir charlas de capacitación, medir los niveles de conformidad a través de instrumentos de gestión destacados previamente o similares.

- Resultados y evaluación

El estudio y análisis de los resultados posteriores a la aplicación de los instrumentos ha permitido y permitirá, verificar las posiciones de los actores, medir su nivel de participación y de sensibilización en cuanto a las temáticas abordadas durante el proceso de participación.

- Seguimiento

Según los resultados obtenidos en las actividades realizadas, se brindará seguimiento y monitoreo para mantener y reforzar los objetivos planteados, y sostener una total transparencia, entendimiento y armonía entre los actores claves y el proyecto en ejecución.

Identificación y caracterización de los actores sociales

Para la identificación de los actores involucrados, se ha requerido verificar aquellas personas y organizaciones que son directa e indirectamente afectadas o beneficiadas por el proyecto, así como aquellas que, de la misma forma, poseen un cierto nivel de interés, responsabilidad, y/o poder, ya sea directa e indirectamente.

No obstante, es importante precisar de qué manera estos individuos influyen, así como discriminar, clasificar y jerarquizar la participación de cada uno de ellos, de forma tal que sea posible identificar con mayor exactitud las causas, consecuencias y alternativas de solución del mismo.

Por tanto, han identificado estos actores a intervenir durante todas las etapas de duración del proyecto, segregados por su tipología. Los mismos son los siguientes

Tabla 44. Identificación y Caracterización de Actores Sociales del Proyecto

Actores Sociales		Caracterización		
Tipo de Participación	Actores	Nivel de Participación	Vinculación o Influencia	Tipo de Organización
Autoridades Locales	Alcaldía del Distrito de Tierras Altas	Municipal	Indirecta	Colectivo
	Concejo Municipal del Distrito de Tierras Altas	Municipal	Indirecta	Colectivo
	Junta de Desarrollo Local del Corregimiento de Volcán	Local	Indirecta	Individual
Comunitarios	Líderes comunitarios	Local	Directa	Individual
	Vecinos (Residentes y Comerciantes)	Local	Directa	Colectivo
Institucionales	Escuelas / Colegios	Local	Indirecta	Colectivo
	Iglesias / Templos	Local	Indirecta	Colectivo
Técnicos	IDAAN	Regional, Local	Directa	Colectivo
	MINSA, MOP, MIAMBIENTE, ETESA	Regional, Local	Indirecta	Colectivo

Fuente: Equipo Consultor, 2022.

Por otro lado, una vez identificados todos los actores claves, es importante destacar que los actores comunitarios considerados para los efectos de este plan, han sido los vecinos (residentes y comerciantes) y los líderes comunitarios de los sectores Volcán Centro, Tizingal y Las Perlas como áreas de influencia directa (AID), y Barriada Vista de Volcán, Nueva California y Paso Ancho como áreas de influencia indirecta (AI), las cuales son aquellas que serán afectadas y beneficiadas por el desarrollo del proyecto (ver Figura 80, 81, 82, 83 y 84).



Figura 80: Vía a comunidades de Nueva California (All) y Tizingal (AID)



Figura 81: Comunidad de Las Perlas (AID)



Figura 82: Comunidad de Paso Ancho (All)



Figura 83: Comunidad de Volcán Centro (AID)

Fuente: Equipo Consultor, con base en *Google Street View*, 2022.

Instrumentos de aplicación del plan previos al comienzo de la obra

Para la elaboración de este EsIA, se han realizado labores de divulgación y participación ciudadana a través de giras de campo en las comunidades ubicadas en el área de influencia directa, y directamente en las sedes de las instituciones que forman parte de las autoridades locales que poseen relación con el proyecto.

Las giras de campo para la obtención de la percepción ciudadana y difusión del proyecto se realizaron en el mes de febrero de 2022. Al respecto, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- Elaboración y difusión de volante con información del proyecto

Su objetivo ha sido dar a conocer el proyecto antes de su puesta en marcha y brindarle a la comunidad los mecanismos para obtención de la información de proyecto por parte del Promotor.

La volante informativa fue distribuida mediante volanteo persona a persona y fue colocada en comercios y oficinas públicas del área. Esta volante ha sido incluida en la sección de anexos de este estudio.



Figura 84: Colocación de volante en sede de bomberos



Figura 85: Entrega de volante persona a persona



Figura 86: Colocación de volante en sede del IDAAN



Figura 87: Colocación de volante en sede del MOP

Fuente: Equipo Consultor, 2022

- **Entrevistas abiertas con autoridades gubernamentales del Corregimiento de Volcán**

El objetivo de estas entrevistas ha sido presentar el proyecto a las autoridades locales del corregimiento, sus alcances y beneficios para las comunidades del área de influencia. Al respecto, se abordaron a las siguientes entidades gubernamentales del sector:

Tabla 45. Entrevistas Abiertas a Entidades Gubernamentales

Institución Gubernamental	Entrevistados
Alcaldía del Distrito de Tierras Altas	Lic. Elvin Abdiel Montero – Secretario General
	Lic. Orquídea Ledezma - Delegada de Cumplimiento
	Arq. Ana Miranda – Ingeniera Municipal
Ministerio de Obras Públicas – Sede Volcán	Lic. Michael Cáceres – Supervisor Local
Junta Comunal del Corregimiento de Volcán	Srta. Karen Acosta – Secretaria
Benemérito Cuerpo de Bomberos – Sede Volcán	Sr. Carlos Urriola – Mayor de Bomberos
	Sr. Diego Bellido – Oficial de Bomberos
	Sr. Alexis Acosta – Oficial de Bomberos
	Sr. Moisés De Gracia – Oficial de Bomberos
Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales	Yesenia Beitia – Atención al Cliente
	Aura Patricia Trejos – Atención al Cliente
	Alexis Ruiz – Supervisor de Garita

Fuente: Equipo Consultor, 2022.



Figura 88: Secretario General Alcaldía de Tierras Altas



Figura 89: Secretaria General Junta Comunal Corregimiento de Volcán

Fuente: Equipo Consultor, 2022

Las entrevistas comenzaron con la descripción del proyecto y sus implicaciones ambientales y sociales para la comunidad de Volcán. Se consultó a los entrevistados sus opiniones e inquietudes acerca del proyecto y se indicó los contactos por si tuvieran alguna duda sobre el mismo o alguien de la comunidad tenga consultas y se acercara a preguntarles por el proyecto pudieran remitirlos para su pronta atención.

Cabe destacar que se realizaron todos los esfuerzos necesarios para obtener una entrevista o en su defecto realizar una aplicación de encuesta con el Honorable Representante de Corregimiento de Volcán, el Lic. Juan Carlos Lezcano, siendo imposible concretarlas, debido a que no se recibió respuesta a la solicitud emitida mediante correo electrónico (enviado el día 08 de febrero de 2022) ni a través de llamadas telefónicas efectuadas (realizadas en diversas ocasiones), y tampoco se encontraba en la sede de la junta comunal para el momento de la visita en sitio (realizada el día 09 de febrero de 2022). Por tanto, se adjunta en sección de anexos la nota de dicha solicitud enviada mediante correo electrónico. No obstante se conversó con la Sra. Karen Acosta, secretaria del honorable representante, y además se dejó copia de la volante informativa para que sea impartida entre los colaboradores y colgada en mural informativo de la institución para comunicación a los ciudadanos.

- Aplicación de encuestas y análisis de resultados

Por otro lado, se elaboró una plantilla para la realización de encuestas para evaluar la percepción de los ciudadanos. El cuestionario de la encuesta consta de dieciséis (16) preguntas relacionadas a la percepción del proyecto, y al estado de los servicios públicos, del suministro de agua potable y el medio ambiente de la zona. El método empleado para seleccionar la muestra fue el muestreo no probabilístico escogiendo un habitante de cada seis (6) hogares por manzana en las zonas urbanizadas de la periferia del proyecto. En el punto 8.3 se reflejan los resultados de esta aplicación.

Instrumentos de aplicación del plan al comenzar la obra

Para continuar el proceso de participación ciudadana, una vez inicie la construcción de la obra y evitar conflictos con la comunidad cercana, se han trazado los instrumentos a aplicar de modo que exista una coordinación y flujo de información constante entre la comunidad interesada y el promotor del proyecto.

- Utilización del internet para fomentar la participación ciudadana

La participación ciudadana en la fase de ejecución del proyecto será posible empleando distintos mecanismos para su cumplimiento. Los sitios de internet (páginas web, blogs, redes sociales, correo electrónico, etc.), son medios claves para fomentar la interacción entre los distintos actores comunitarios e institucionales identificados, que posean preguntas, incertidumbre o dudas en cuanto al desarrollo de la obra.

Para esto, se emplearán los siguientes instrumentos:

- Monitoreo de las respuestas a las consultas realizadas a través de las publicaciones, identificando “lo que se dice” de la obra para actuar de manera proactiva, aprovechando oportunidades y estableciendo políticas de intervención.

- Formulación de cuestionarios online a través del correo electrónico, para conocer las apreciaciones y sugerencias que posean los involucrados.
- **Habilitación de garita informativa**

Por otro lado, es necesario que se establezcan mecanismos participativos en el lugar del proyecto. Por ende, se pretende habilitar una garita informativa en el área de campamento y administración de Proyecto, la cual prestará servicios a la ciudadanía durante la duración de los trabajos.

Las dudas o sugerencias que la comunidad tenga podrán ser entregadas de forma escrita, el promotor se encargará de atender y recibir las comunicaciones de parte de la comunidad, así como de garantizar que sus inquietudes sean canalizadas a los responsables correspondientes y atendidas.

Los días y horarios de la semana en que se recibirán las quejas y sugerencias serán comunicados al inicio de la construcción de la obra, tanto a las autoridades locales, como a gremios y líderes comunitarios. Se contará con un registro respecto a las personas que lleguen a entregar las quejas/ sugerencias o a solicitar información referente al proyecto y se le solicitará, un teléfono, dirección y otra forma de localizarlo para darle respuesta a su inquietud.

Para esto, se emplearán los siguientes instrumentos:

- Notas y Actas de registros de quejas / sugerencias / solicitudes
- Trípticos / folletos informativos
- Aplicación de encuestas de satisfacción

Finalmente, se contempla la aplicación periódica de encuestas de satisfacción ciudadana en los sectores del área de influencia directa del proyecto. Esto, para dar seguimiento y monitoreo a las reacciones de la población durante el desarrollo de los trabajos, de modo que se permita recopilar las impresiones y recomendaciones

de parte de la ciudadanía respecto a los avances de la obra. Los resultados de las mismas podrán ser incluidos en los respectivos informes de seguimiento ambiental los cuales deberán ser entregados a MIAMBIENTE.

10.6 Plan de Prevención de Riesgos

El siguiente Plan de Prevención de Riesgos laborales para el proyecto Estudio, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA COMUNIDAD DE VOLCÁN, tiene como objetivo cumplir con las directrices y medidas en materia de seguridad con el objetivo de contribuir al mejoramiento de las condiciones y medio ambiente de trabajo, para la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, promoviendo así la seguridad y la salud de los trabajadores; además, establecer un instrumento para la identificación de los peligros más frecuentes para la implementación de las medidas preventivas propuestas para la toma de decisiones necesarias por el proyecto según lo planteado en la Guía Técnica para la Prevención de Riesgos Profesionales en la Industria de la Construcción de la Caja de Seguro Social de Panamá (CSS).

Se define como prevención al conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad del proyecto con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, tal y como se ha mencionado anteriormente. Es por ello que se hace necesario evaluar los riesgos asociados a las actividades a desarrollarse durante la ejecución del proyecto y poder aplicar las medidas preventivas (técnicas, métodos y procedimientos) correspondientes a cada labor con el fin de atenuar o eliminar el riesgo asociado.

Valoración de los Riesgos

A continuación, se presenta la evaluación y valoración de los riesgos para el proyecto a través de la metodología planteada por la Subdirección Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional, la cual considera distintas fases como: el puesto

de trabajo, evaluación del riesgo, valoración del riesgo, análisis del riesgo, la severidad del daño y la probabilidad de que ocurra.

Para la severidad del daño se toman en cuenta parámetros que integran las partes del cuerpo afectadas y la naturaleza del daño, cuya severidad va de ligeramente dañino, dañino y extremadamente dañino, como se muestra en la Tabla 46.

Tabla 46. Criterios de Valoración del Riesgo - Severidad del Daño

Severidad del Daño o Consecuencia	
Ligeramente dañino	Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo, etc. Molestias e irritación, dolor de cabeza.
Dañino	Quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, etc. Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.
Extremadamente dañino	Amputaciones, fracturas mayores, envenenamientos, lesiones múltiples, lesiones fatales. Cáncer, otras enfermedades que acorten severamente la vida, enfermedades agudas.

Fuente: Sub-Dirección Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional; Caja de Seguro Social.

La probabilidad de que ocurra el daño se gradúa como se muestra a continuación en la Tabla 47, tomando en consideración la frecuencia de ocurrencia del daño.

Tabla 47. Criterios de Valoración del Riesgo - Probabilidad de Ocurrencia

Probabilidad de que ocurra el daño	
Baja (B)	El daño ocurrirá raras veces
Media (M)	El daño ocurrirá algunas veces
Alta (A)	El daño ocurrirá siempre o casi siempre

Fuente: Sub-Dirección Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional; Caja de Seguro Social.

A través de la interacción de severidad del daño y la probabilidad de ocurrencia se estima el nivel del riesgo asociado para cada actividad desarrollada en el proyecto. Estos niveles de riesgos se clasifican en riesgo trivial, riesgo tolerable, riesgo moderado, riesgo importante y riesgo intolerable. En la tabla 48 se muestra la interacción de consecuencia y probabilidad mencionada.

Tabla 48. Criterios de Valoración del Riesgo – Nivel de Riesgo

		Consecuencia		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
Probabilidad	Baja	Riesgo Trivial	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado
	Media	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado	Riesgo Importante
	Alta	Riesgo Moderado	Riesgo Importante	Riesgo Intolerante

Fuente: Equipo Consultor, con base a lineamientos de la Sub-Dirección Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional; Caja de Seguro Social.

Los niveles del riesgo forman la base para decidir la acción preventiva que debe realizarse, estableciendo prioridades para esta acción según los criterios que definen cada nivel, siendo estos los siguientes:

Tabla 49. Criterios de Valoración del Riesgo – Acción y Temporalización

Nivel de Riesgo	Acción
Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económicamente importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando al riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (N)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: Equipo Consultor, con base a lineamientos de la Sub-Dirección Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional; Caja de Seguro Social.

Con base a las herramientas de valoración del riesgo, se evaluará el nivel de riesgo para cada actividad desarrollada en el proyecto "ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA COMUNIDAD DE VOLCÁN, Distrito de Tierras Altas, Provincia De Chiriquí", haciendo referencia a las actividades más frecuentes en la industria de la construcción según la Guía de Prevención de Los Riesgos Profesionales de La Caja de Seguro Social en la República de Panamá.

Tabla 50. Valoración del Nivel de Riesgo para los Peligros Identificados en la Ejecución del Proyecto

Evaluación del Riesgo en Actividades de Trabajo												
Localización: Estudio, Diseño y Construcción de Obras para la Rehabilitación del Sistema de Acueducto de la Comunidad de Volcán, Distrito de Tierras Altas, Provincia De Chiriquí.							Evaluación					
							Inicial				X	
							Periódica				X	
Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo					
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	N	
Heridas por herramienta cortante y desechos.												
Mordidas y picaduras de alimañas.												
Sobrecarga física y esfuerzo.												
Golpes por maquinaria en movimiento.												
Polvos y proyección de partículas en los ojos.												
Condiciones no sanitarias en la obra.												
Vibraciones de la maquinaria.												
Atrapamiento, golpe por desprendimiento de tierra.												
Atropello por maquinaria o equipo pesado.												
Golpes por caída de materiales mal apilados.												
Pisadas sobre objetos punzantes.												

Evaluación del Riesgo en Actividades de Trabajo										
Caída de formaletas y piezas estructurales durante la movilización.										
Aplastamientos y golpes en las operaciones de montaje y desmontaje de las formaletas.										
Cortes con sierra circular o de mano.										
Caída del personal hacia otro nivel.										
Contacto eléctrico.										
Exposición a radiaciones no ionizantes.										
Exposición a polvos y humo metálico.										
Exposición a solventes.										
Dermatitis por contacto con el cemento.										
Proyección de partículas de concreto.										
Colapso de los encofrados.										
Ruido de la maquinaria.										
Fatiga física y necesidades fisiológicas.										
Vibraciones mano-brazo.										

Fuente: Equipo consultor, 2022; con base a Guía de Prevención de Los Riesgos Profesionales de La Caja de Seguro Social.

En la Tabla 50 se observa que los niveles del riesgo para los peligros evaluados presentan una estimación entre Riesgo Tolerable y Riesgo Moderado, sin embargo, también se observan Riesgos Importantes, como lo es la exposición al ruido ocasionado por la maquinaria. Gracias a esta herramienta es posible implementar medidas y estrategias para reducir el riesgo sobre las actividades que conlleven un riesgo mayor, con el fin de cuidar el bienestar de todo el personal dentro de la obra. Como se observa en la tabla 53, los trabajadores están expuestos en menor o mayor media a los riesgos y peligros asociados a cada actividad, es por ello que la forma de evitarlos o reducir su ocurrencia es actuando sobre los mismos.

El proceso de Evaluación de Riesgos, finaliza proponiendo medidas preventivas con objeto de eliminar los riesgos, controlarlos o bien minimizar las consecuencias. Cabe mencionar que existen muchas medidas preventivas que se pueden considerar, en este caso, se utilizarán algunas medidas sugeridas por la CSS según el riesgo identificado y que deben ser de obligatorio cumplimiento por todas las empresas o personas que ingresen al proyecto.

Tabla 51. Medidas preventivas para riesgos de acuerdo a CSS

Actividades	Peligros	Medidas preventivas
Limpieza y desarraigue del terreno	<ul style="list-style-type: none"> - Heridas por herramienta cortante y desechos. - Mordidas y picaduras de alimañas. - Sobrecarga física y esfuerzo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dotación y uso de los equipos de protección individual. - Dotación de agua potable fresca y en recipientes higiénicos. - Permitir pausas de descanso.
Movimientos de tierra	<ul style="list-style-type: none"> - Golpes por maquinaria en movimiento, polvos y proyección de partículas en los ojos. - Condiciones no sanitarias en la obra. - Ruido de la maquinaria. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificación previa de las óptimas condiciones de las maquinarias. - Dispositivos de señalización (óptica y acústica). - Uso entre otros, de protección respiratoria cuando superen los niveles de concentración permisibles. - Instalación de retretes, tinas, duchas, comedor y vestidores

Actividades	Peligros	Medidas preventivas
		<p>acorde al número de trabajadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de relevos de operadores de los equipos en función del tiempo de exposición permisible. - Dotación y uso del equipo de protección auditiva cuando las mediciones registren niveles con alta capacidad lesiva, o de exposición superiores a los 85 decibeles para 8 horas de trabajo.
Excavaciones, fundaciones, y trabajos de refuerzos	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas de circulación en la obra (atropello), personas y maquinarias. - Ruido de la maquinaria. - Golpes por caída de materiales y pisadas sobre objetos punzantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivos de señalización (óptica y acústica). - Dotación y uso del equipo de protección auditiva cuando las mediciones registren niveles con alta capacidad lesiva. - Dotación y uso de los equipos de protección personal.
Estructuras, encofrado, refuerzos, plomería, soldadura e instalaciones eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> - Caída de formaletas y piezas estructurales durante la movilización. - Aplastamientos y golpes en las operaciones de montaje y desmontaje de las formaletas. - Sobreesfuerzos por las posturas forzadas e incorrecto levantamiento manual de cargas. - Cortes con sierra circular o de mano. - Trabajos en altura (Caída del personal hacia otro nivel). - Contacto eléctrico. - Exposición a radiaciones no ionizantes. - Exposición a polvos y humo metálico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de medios de protección colectiva contra la caída de materiales. - Usar elementos o piezas cuyo diseño permitan realizar con mayor facilidad el encofrado y desencofrado. - Adoptar controles técnicos y administrativos en el buen manejo manual de cargas, por ejemplo; formación, concienciación, uso de medios mecánicos cuando sean factibles. - Verificar que todos los huecos y aberturas en la obra estén protegidos contra la caída de personas. - Las vías de acceso que así lo requieran, contarán con

Actividades	Peligros	Medidas preventivas
	<ul style="list-style-type: none"> - Solventes (pinturas, pegamentos, barnices) y otras sustancias (resinas epóxicas y poliuretanos). 	<ul style="list-style-type: none"> - protección contra caídas y estarán convenientemente iluminadas. - Desconectar, desviar, aislar, los tendidos eléctricos públicos cuya ubicación sea muy próxima a las zonas de trabajo o de permanencia del personal y la maquinaria. - Verificar que el cableado eléctrico temporal en la obra está instalado de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Panamá. - Dotar a los soldadores de equipos de protección personal que cumplan lo establecido en el Reglamento Técnico de Soldadura. - Cuando sea posible, sustituir los materiales tóxicos por otros menos tóxicos, dependiendo de la Hoja de Seguridad del Producto (MSDS) y de los niveles registrados en las mediciones. - Utilizar protección de rostro completo al aplicar rociador. Evitar contactos con la piel y ojos y usar guantes. - No fumar, no tener llamas cerca.
Hormigonado (Vaciado de concreto)	<ul style="list-style-type: none"> - Dermatitis por contacto con el cemento. - Proyección de partículas de concreto. - Exposición a ruido. - Vibraciones mano – brazo (Manejo de las mangueras de las bombas de concreto y de los vibradores). 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener una buena higiene personal y usar ropa de trabajo limpia todos los días. - Uso de equipo de protección (guantes, botas). - Tener accesibles duchas y tinas para lavarse en casos de derrames accidentales. - Dotación y uso de gafas de seguridad.

Actividades	Peligros	Medidas preventivas
		<ul style="list-style-type: none"> - Uso de protección auditiva. - Relevo del personal para evitar la exposición continua, en tiempos acordes a las mediciones obtenidas.
Obras Muertas (Instalación de cielo raso, paredes falsas, luminarias, lavamanos, sanitarios, pintura interna, colocación de mosaicos y azulejos, pintura externa)	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición a polvo en el ambiente de trabajo. - Caídas a distinto y al mismo nivel. - Cortes en pies con desechos. Contactos eléctricos. - Proyección de fragmentos o partículas. - Golpes y cortes por manejo de objetos y herramientas manuales 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de protección respiratoria contra polvos. - Utilizar escaleras portátiles adecuadas. - Mantener el orden, la limpieza e iluminación en la obra. - Uso de calzado de seguridad. - Prohibir las conexiones de cables eléctricos improvisados.
	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición a ruido. - Dermatitis por contacto con cemento, escayola, aglomerantes. - Caídas de personas al vacío (trabajos a gran altura y sobre andamios colgantes). 	<ul style="list-style-type: none"> - Tener a disposición instalaciones para el lavado inmediato. Y usar ropa adecuada para ese tipo de trabajo. - Capacitación en el manejo, levantamiento y traslado de los materiales de forma correcta y prevención de lesiones por las posturas forzadas. Uso de ayudas mecánicas y trabajo en equipo. - Efectuar inspección previa de las condiciones físicas, anclajes, contrapesos, cables y demás componentes de los andamios colgantes por personal competente.

Fuente: Equipo Consultor, 2022 con base en la Guía de Prevención de Los Riesgos Profesionales de La Caja de Seguro Social.

En el proceso de propuesta de las medidas preventivas se deben considerar siempre el siguiente orden: combatir los riesgos desde su origen, si no es posible, se deben

proponer medidas preventivas colectivas y como última opción, se dispondrá de los Equipos de Protección Individual adecuados para cada actividad.

Adicional es importante asegurar la aplicación de capacitaciones de salud y seguridad ocupacional e industrial promoviendo las buenas prácticas, cuidados y personal calificado en cada puesto de trabajo.

De esta manera se Informará y formará a los trabajadores sobre los riesgos inherentes a su trabajo, así como de los medios y a las medidas a adoptar para su prevención disponiendo de los procedimientos necesarios para el desarrollo de las diferentes actividades preventivas.

10.7 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora

Durante las labores de levantamiento de línea base ninguna de las especies de fauna y flora observadas está registrada como amenazadas a nivel internacional, ni en los criterios del Ministerio de Ambiente establecidos para determinar el estado de conservación de las especies de flora y fauna panameña.

Se destaca el hecho que los trabajos de levantamiento de campamento se realizarán sobre terrenos desprovistos de vegetación en una zona urbana, la construcción de la losa para planta paquete, el edificio de control y demás estructuras necesarias para el correcto funcionamiento de estas serán colocadas en los terrenos de la planta potabilizadora de Volcán; la cual no cuenta con recursos biológicos de gran relevancia. Para el tanque de reserva (250,000 galones), se colocará próximo al tanque existente de (100,000 galones) en una zona previamente alterada por actividades antropogénicas.

Para la colocación de la línea de aducción y conducción en su mayor parte serán utilizadas zonas urbanas (servidumbre vial), el área con principales recursos

biológicos la constituye la zona de toma de agua de la quebrada Tizingal y desarenador, en menor escala el área de colocación de la cercha sobre el río Chiriquí Viejo, estas zonas son las que pudiesen albergar algunas especies de fauna, aunque en una proporción muy baja.

La zona de toma de agua y desarenador posee un bosque de galería alterado, dominado por especies pioneras, entre ellas arbustos, herbáceas y gramíneas, no se observan árboles de gran tamaño ni especies propias de bosques maduros y primarios.

Se presentan a continuación los lineamientos a seguir para la implementación de especies animales, de observarse en la zona de trabajos:

Labores a realizar:

- La manipulación se realizará por personal idóneo debidamente capacitado, con el propósito de evitar al máximo los accidentes en ese momento y los daños a los animales por mala manipulación.
- Previo a la entrada de equipos de trabajo y de iniciar la remoción de vegetación en las áreas que lo ameriten se realizará una actividad de ahuyentamiento, que consiste en la entrada de personas haciendo ruidos (con pitos, gritos) de tal forma que parte de la fauna móvil presente en el área, se desplace alejándose del sitio.
- En caso de hallazgos durante la inspección, se tratará primero de ahuyentar los animales para que se movilicen por sus propios medios, en caso de las especies de poco desplazamiento, se tratarán de capturar para ponerlos salvo.
- Para la captura se contará con redes, jaulas de diversas dimensiones, ganchos y otros implementos que se precisen para la actividad de captura.
- Los rescatistas utilizarán equipo de seguridad para evitar incidentes al momento de la manipulación, evitando ser heridos o lastimados por el animal. Entre los equipos y aditamentos se utilizarán guantes herpetológicos,

guantes para mamíferos, polainas contra mordeduras de serpientes, entre otros.

- Se recopilará información sobre los animales rescatados u observados lo que incluye abrir una ficha de rescate y reubicación con la siguiente información mínima: especie, sexo, edad, condición reproductiva, coordenadas del rescate, reubicación, etc.
- Los animales capturados serán dispuestos para su reubicación en los sitios que establezca el Ministerio de Ambiente.
- Identificar las coordenadas tanto de rescate como reubicación.

Metodologías a utilizar para la identificación de especies:

Aves

- Observación en áreas cercanas a bosque de galería, mediante binoculares (10x40), las guías y Gwynne (1993) y guías de campo ilustrada las aves de Panamá (2006).

Anfibios y Reptiles:

- Observación en diferentes puntos de asociaciones vegetales, incluyendo zonas de hojarasca y troncos.
- Los materiales a utilizar serán: claves dicotómicas y guías de campo, sujetadores y ganchos herpetológicos para la captura de serpientes.

Mamíferos:

- Realizar muestreos dentro del área del proyecto, colocando trampas en la tarde y en la mañana y revisarlas frecuentemente; en caso de obtener alguna captura, se debe proceder a medir los organismos, determinar el sexo y posteriormente libéralos en un sitio similar donde han sido capturados.
- Colocar trampas de tipo Havahart de diferentes tamaños, con cebos de mantequilla de maní, mango, sardina y resto de alimentos como pollo y arroz.

Flora

Con base al levantamiento del inventario forestal sobre las especies existentes, se han considerado algunos factores para la elaboración del plan de rescate de flora. No se observan en la zona especies endémicas en peligro de extinción o amenazadas, por lo que no ameritan la ejecución de rescates de componentes florísticos, sin embargo, se ejecutarán las siguientes labores:

Labores a realizar:

- Previo a los trabajos de tala y desarraigue se realizará un recorrido físico de la zona, se delimitarán las áreas que no pueden ser afectadas por esta actividad.
- Durante las labores de remoción de vegetación el personal de gestión ambiental deberá verificar que estas labores se realicen dentro del área establecida.
- En caso de observarse, después de derribado el árbol, si este cuenta con epifitas (bromelias y orquídeas), éstas se deben remover, pero teniendo mucho cuidado en no dañar las raíces.
- Eliminar raíces muertas y hojas amarillas o suaves. De preferencia tratar de mantener las epífitas adheridas a su tronco hospedero. Para el establecimiento, la planta se debe colocar en la misma posición que estaba. Si es necesario deberán ser amarradas con materiales biodegradables.
- Se deberá llevar registro de las especies y de los sitios de ubicación y rescate. Para los especímenes colectados, se determinará su especie, con ayuda de GPS se registrarán las coordenadas de rescate y reubicación, serán fotografiadas y medidas, luego estos datos serán colocados en una ficha técnica de rescate y reubicación del proyecto e igualmente a una base de dato.
- Antes de realizar la tala, debe obtenerse los permisos respectivos ante el Ministerio del Ambiente, y se debe procurar que los motosierristas estén inscritos en esta institución.

- Se deberá contar con un Plan de Reforestación, Revegetación.

10.8 Plan de Educación Ambiental

Este plan estará dirigido a los trabajadores que serán los responsables de la ejecución de las obras, a través del Promotor o a través de contratistas y subcontratistas, igualmente está dirigido a los jefes de sección y directivos que tengan relación directa con el avance de la obra.

Objetivo Principal

- Informar, difundir y sensibilizar al personal que se encuentre relacionado al Proyecto de la importancia de aplicar una cultura laboral de respeto y conciencia ambiental en las acciones realizadas en los diferentes frentes de trabajo.

La capacitación ambiental será impartida durante las diferentes etapas del proyecto por un gestor ambiental. 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, de tal manera que se pueda dar a conocer de manera general, las características físicas, biológicas y socio-culturales presentes en el área de trabajo y su importancia ambiental, así como los impactos potenciales que podrían generarse y las medidas de prevención y mitigación existentes.

La capacitación deberá contener como mínimo los siguientes temas:

- Conocimiento de las implicaciones del proyecto, los procedimientos a seguir dentro del PMA y su cumplimiento en campo.
- Ejecución y mantenimiento de las medidas para control de erosión y sedimentación y manejo de escorrentía.

- Recolección, transporte y disposición de residuos (peligrosos y no peligrosos).
- Control de derrames de hidrocarburos y químicos.
- Protección de la flora y fauna silvestres
- Instrucciones sobre rescate arqueológico
- Legislaciones ambientales nacionales e internacionales aplicables.
- Relaciones con las comunidades próximas
- Uso racional del agua
- Medidas de seguridad y uso del equipo de protección personal
- Lineamientos del Plan de Prevención de Riesgos y Plan de Contingencias.

El promotor deberá desarrollar los mecanismos y estrategias para la difusión, capacitación y sensibilización de todo el personal de trabajo y de ser posible de la sociedad en general relacionada al proyecto.

Las estrategias de difusión, capacitación y sensibilización, no solo deberán tener especial énfasis en los contenidos (Información clara y concisa basada en conocimientos científicos y técnicos, normativas nacionales, etc.), deberán enfatizarse a demás los efectos (disminución del impacto ambiental derivado de las actividades de ejecución de obra).

Técnicas de Capacitación:

Las técnicas de capacitación para la difusión del Plan de Educación Ambiental serán las siguientes:

- Charlas informativas sobre temas ambientales sugeridos y de actualidad con enfoque en los aspectos ambientales del proyecto.
- Entrega de trípticos y material didáctico junto con presentaciones en formato PowerPoint; las cuales capten de manera resumida los requerimientos ambientales a cumplir y los mecanismo o actividades a emplear.

- Tableros de anuncios ubicados en las áreas de campamento, comedor o en una zona concurrida para informar acerca de asuntos ambientales
- Reuniones informativas con capataces, operadores de equipo, personal encargado de la instalación y mantenimiento de las medidas de mitigación supervisores de equipos.
- Discusiones sobre lecciones aprendidas mantenidas mensualmente, esto podría incluir discusiones de trabajo basadas en registros fotográficos de actividades de construcción asociadas con instalación de procedimientos de mitigación específicos.

Registros de capacitación

Se mantendrán registros de la realización de jornadas de capacitación al personal que labora en el proyecto (inducción inicial y mensual). Los registros deberán indicar las fechas de la capacitación, temas, nombres de los empleados capacitados y de los instructores o empresas que ofrecieron la capacitación (incluyendo su firma). En las oficinas del Proyecto, deben reposar copias del material de instrucción suministrado al personal capacitado.

Seguimiento y Evaluación de la capacitación

Las labores de supervisión y evaluación del comportamiento ambiental de los trabajadores estarán a cargo de los responsables de la gestión ambiental del proyecto incluyendo al Promotor y a los capataces de obra.

Una vez inicie la ejecución del proyecto, se supervisarán todas las actividades y se informará sobre cualquier incidente de incumplimiento al PMA y de las acciones de negligencia por parte de cualquier trabajador.

En las situaciones donde se observe que un empleado ha incurrido en una negligencia, se procederá inicialmente a verificar las razones por las cuales no se ha cumplido con los lineamientos establecidos y a la evaluación mediante un reporte

escrito de las acciones generadas y sus consecuencias. Dependiendo del tipo de negligencia se aplicarán o no diferentes tipos de sanciones al trabajador, estas sanciones podrán incluir despidos.

10.9 Plan de Contingencia

Para los propósitos del presente Plan, se define Contingencia como: “Un evento o suceso que ocurre la mayoría de los casos en forma repentina e inesperada, que causa alteraciones en los patrones normales del entorno, en este sentido el propósito del plan de contingencia es promover la protección del ambiente y la seguridad de todas las personas asociadas al desarrollo del Proyecto.

Las contingencias pueden ser originadas por la manifestación de un fenómeno natural, por procesos de operación y por actividades humanas (antrópicas). De la descripción del Proyecto y de las características ambientales del área de influencia directa y indirecta del mismo, surge la identificación, jerarquización y valoración de amenazas. Las cuáles serán clasificadas en dos tipos endógenas y exógenas. Las amenazas exógenas son aquellas generadas por agentes externos al proyecto y pueden ser ocasionadas por fenómenos naturales o provocadas por actos humanos. Por otra parte, se consideran amenazas del tipo endógenas cuando se presentan al interior del proyecto y dependen de los procesos constructivos o de las técnicas empleadas. Para la valoración de las amenazas endógenas y exógenas se seguirá el siguiente código de colores.

Tabla 52. Valoración de los Tipos de Amenazas

Amenaza	Amenaza	Probabilidad
Possible	Es aquel fenómeno que puede suceder o que es factible porque no existen razones históricas y científicas para decir que esto no sucederá.	
Probable	Es aquel fenómeno esperado del cual existen razones y argumentos técnicos científicos para creer que sucederá.	
Inminente	Es aquel fenómeno esperado que tiene alta probabilidad de ocurrir.	

Fuente: Equipo Consultor 2021, con base en Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo, Colombia

Tabla 53. Identificación de Amenazas en el Proyecto

Tipo de Amenaza	Amenaza	Probabilidad
Exógenas	Movimientos Sísmicos	
	Incendios	
	Eventos atmosféricos (Tormentas Eléctricas e Intensas Lluvias)	
	Accidentes laborales	
Edógenas	Orden Público y Social (Robos, sabotajes, secuestros, extorsión, actos delincuentes y bloqueo de vías por grupos sociales)	
	Huelgas Laborales	

Fuente: Equipo Consultor 2021, con base en Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo, Colombia

Como puede observarse no se esperan amenazas inminentes en la zona de proyecto. Los preparativos para la atención de contingencias deben iniciarse desde la etapa de planificación del proyecto para garantizar los medios y recursos necesarios para la atención de las amenazas a través de una “Brigada de Emergencia”.

Los requerimientos mínimos con los que debe contar una Brigada de Emergencia son:

- Personal capacitado en primeros auxilios
- Personal capacitado en atender emergencias ambientales
- Unidades móviles de desplazamiento rápido.
- Equipos de comunicaciones
- Equipos contra incendios
- Equipos de auxilios paramédicos
- Equipos de movimientos de tierra y remoción de escombros.

Adicionalmente es fundamental que el personal integrante de la brigada de emergencia, esté capacitado y entrenado para prevenir y controlar las amenazas descritas. Previo al inicio de las obras se deberá crear un comité encargado del manejo de riesgos y contingencias que tenga como responsable un Jefe de Emergencias, quien se encargará de incorporar, ajustar y compatibilizar los planes de prevención de riesgos y contingencias propuestos en este documento con los cronogramas de obras y exigencias de la CSS previo al inicio de proyecto.

Medidas Generales:

- Crear canales de comunicación de emergencias, que permitan solicitar el apoyo a las entidades de auxilio en caso de amenazas endógenas o exógenas (Bomberos, Caja de Seguro Social, Sistema Nacional de Protección Civil, Policía Nacional).
- Verificar antes de inicio del proyecto, que empleados, contratistas y subcontratistas garanticen y tengan acceso a una atención médica rápida y a servicios de primeros auxilios.
- Comunicar a todo el personal de proyecto el Plan de Contingencia y de Prevención de Riesgos.

- Se organizarán comités y brigadas que actúen ante las eventualidades (rescate, seguridad, control de incendios, primeros auxilios) y puedan coordinar las estrategias del presente plan, la ejecución de simulacros y establecer sitios de refugio y de encuentro.
- Las vías de evacuación deberán encontrarse en todo momento libre de obstáculo y debidamente señalizadas.
- En lo posible contar con garita de seguridad y no permitir al acceso de extraños al sitio.
- El proyecto debe asegurar que los accesos al campamento permitan la entrada y salida de carros cisterna, ambulancias y SINAPROC de manera segura.
- Imponer a los trabajadores las sanciones disciplinarias a que haya lugar, cuando incumplan los lineamientos tanto de prevención de riesgos como del plan de contingencia.
- El gestor de seguridad y salud se encargará de revisar periódicamente todos los extintores y asegurarse de que tengan el mantenimiento adecuado.
- Siempre que ocurran amenazas se deberá realizar en todos los casos un informe del evento.

A continuación, se establecen las medidas a aplicar de acuerdo al tipo de amenaza identificadas previamente:

Medidas de Intervención para Movimiento Sísmico

- Realizar inspecciones en los diferentes frentes de trabajo para identificar elementos que pueden caer sobre las personas y además obstruir rutas de evacuación.
- Mantener la calma, no gritar, ni alterar a las demás personas.
- Durante el sismo el personal deberá apartarse de estantes y objetos que puedan caerse.

- Durante la evacuación el personal deberá dirigirse en forma inmediata y ordenada hacia las zonas de seguridad, usando las vías señaladas para ese fin.
- El personal de la brigada tomará las medidas para actuar si se presentan incendios u otras emergencias, como consecuencia del sismo.
- Todo el personal debe acudir al punto de reunión principal acordado de antemano, para efectuar el conteo de personal.
- Verificar los posibles daños a las estructuras de proyecto temporales y permanentes como consecuencia del sismo.
- El jefe de Emergencias se contactará con SINAPROC y otras instituciones a fin de informar e informarse de los efectos del sismo y comunicar las medidas a la que hubiera lugar, en apoyo al personal de proyecto y la comunidad.

Medidas de Intervención para Incendios

- Verificar de manera periódica las condiciones bajo las cuales se almacenan las sustancias peligrosas.
- Verificar periódicamente el adecuado mantenimiento de equipo y maquinaria.
- Verificar periódicamente el estado general de cableado eléctrico en campamentos, oficinas y depósitos de materiales.
- El personal que observe fuego o un amago de incendio debe informar inmediatamente, al mismo tiempo que evaluará la situación, en lo posible apagar el fuego con extintores portátiles.
- El personal debe abandonar los ambientes en peligro inmediatamente.
- Se deberán aislar las posibles fuentes de conflagración o propagación mediante el retiro de material comburente.
- Cortar la corriente eléctrica en la zona comprometida, no se permitirá el funcionamiento de equipos o vehículos que pueden provocar un punto de ignición.
- Revisar continuamente el estado, accesibilidad y ubicación de los extintores.

- Revisar en forma periódica que las salidas de emergencia, rutas de evacuación y puntos de encuentro estén despejados.
- Una vez controlada la emergencia se procederá a evaluar el estado final de la infraestructura con el fin de determinar las necesidades de reparaciones y restricciones.

Medidas de Intervención para Eventos atmosféricos (Tormentas Eléctricas e Intensas Lluvias)

- Monitorear frecuentemente el estado del tiempo
- Todo el personal de obra debe contar con un lugar para refugiarse de las condiciones del clima.
- Se deben instalar pararrayos en el área de campamento.
- No acercarse a las áreas de servidumbre de los cuerpos de agua (quebrada Tizingal y río Chiriquí Viejo)
- Al menos que sea absolutamente necesario, no salir ni permanecer a la intemperie durante la tormenta eléctrica.
- Permanecer en el interior de vehículos y estructuras hasta que haya desaparecido la tormenta.

Medidas de Intervención para Accidentes Laborales

- Todo el personal deberá usar equipos de protección personal, tipo nivel 1: Casco, botas, lentes de protección, guantes de trabajo y mascarillas cuando se requiera.
- El personal deberá estar consciente de otros riesgos de trabajo como son la exposición al sol y el viento, deshidratación, caídas y descuidos.
- Dotar al Proyecto de equipos de protección personal, equipos para trabajos en altura, equipos para levantar cargas pesadas, equipos y herramientas para trabajos con energía eléctrica.
- Colocar la señalización adecuada de seguridad para la realización de las diferentes actividades.

- Dotar con botiquín de primeros auxilios a todos los equipos de trabajo, una persona calificada en primeros auxilios deberá estar a cargo del botiquín. Los botiquines serán livianos a fin de que puedan transportarse rápidamente.
- Se recomienda tener disponible como mínimo lo siguiente: medicamentos para tratamiento de accidentes leves, camillas, vendajes y tablillas.
- Inspeccionar periódicamente el proyecto para identificar riesgos potenciales, así como garantizar la implementación de las medidas preventivas que amerite el caso.

Medidas de Intervención para Orden Público y Social (Robos, sabotajes, secuestros, extorsión, Actos Delincuentes)

- Para los casos de perturbación de orden público, donde los contratistas y el Promotor de proyecto se vean afectados, se deberá en primer lugar dar aviso a las autoridades competentes para que ellas tomen las medidas correctivas pertinentes.
- Tener información permanente de las condiciones de orden público en la zona.
- Entrega de carnet al personal involucrado en el proyecto.
- Contar con garita para controlar el acceso de particulares a las instalaciones del proyecto y verificar la identidad de las personas que tienen acceso a las instalaciones del proyecto.
- Determinación de las áreas saboteadas con el fin de iniciar las reparaciones en el menor tiempo posible.
- Verificar que no se esté portando armas y asegurar maquinaria y equipos para evitar el movimiento de éstos.
- No tocar ni remover objetos o paquetes sospechosos, no acercarse a las áreas donde existen objetos sospechosos.

Medidas de Intervención para Huelgas Laborales

- Para prevenir una huelga por parte de los trabajadores se debe garantizar el respeto de los derechos laborales y el trato digno.
- Controlar el evento dentro del menor tiempo posible, mediante negociación con el personal.
- En los casos de paros o huelgas que comprometan directamente a los contratistas del proyecto y al Promotor, se deberá dar aviso inmediato a la Policía Nacional y MITRADEL, sobre el inicio de la anormalidad y las causas que la han motivado.
- Establecer condiciones labores de acuerdo con la ley.
- Verificar periódicamente el estado de salud de los trabajadores.
- Mantener varios proveedores de insumos y materiales.

A continuación, se presenta los números de teléfono de contacto para la atención de la contingencia:

Tabla 54. Directorio de Emergencias

#	Atención	Teléfono
1	Sistema Único de Manejo de Emergencias	911
2	Benemérito Cuerpo de Bomberos	103
3	Policía Nacional	104
4	SINAPROC	355
5	Cruz Roja Panameña	6979-0371
6	Caja de Seguro Social	774-4048
7	Ministerio de Ambiente	774-6671
8	Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral	777-5664
9	Ministerio de Salud	770-5148
10	Información para personas con síntomas o en riesgos de COVID-19	169
11	Denuncias de Incumplimiento de medidas sanitarias	311
12	Consultas sobre medicamentos y tratamientos en la CSS	199
13	Respuesta Operativa de Salud Automática, R.O.S.A	6997-2539 https://rosa.innovacion.gob.pa/

#	Atención	Teléfono
14	Instituto Nacional de Salud Mental	523-6813
15	Cruz Blanca	147 6020-9825

Fuente: Equipo Consultor, 2022

10.10 Plan de Recuperación Ambiental y Abandono

El Proyecto, no contempla una fase de abandono, ya que el mismo se propone como un desarrollo de operación a largo plazo. Si se contempla una vez finalizados los trabajos de obra, la limpieza y el retiro de los materiales de construcción de los sitios de proyecto.

Para desmantelar el campamento e instalaciones provisionales, después de haberlas desocupado se procederá a realizar la desinstalación de los sistemas de agua potable y eléctrico, posteriormente se realizará la remoción de elementos reutilizables, la demolición de elementos temporales, el transporte de escombros, la limpieza y la revegetación de las áreas que lo ameriten.

10.11 Costos de la Gestión Ambiental

El desarrollo del PMA y la gestión ambiental del nuevo proyecto tendrá un costo aproximado de Doscientos Setenta y Cinco Mil balboas (\$275,000.00). A continuación, se presenta en la siguiente tabla los costos aproximados obtenidos a partir de diversas fuentes de referencia y la experiencia de los consultores; estos no son costos definitivos y deben ser confirmados por el Promotor y contratista principal de proyecto de acuerdo a las condiciones del mercado y a las condiciones de trabajo del proyecto.

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

son incluidos dentro de las buenas prácticas constructivas que debe cumplir el contratista principal.

Tabla 55. Costos de Implementación del Plan de Manejo Ambiental

Ítem	Costos	Observaciones
Comunicación capacitación en temas de gestión ambiental y social	B/.5,000.00	Incluye material didáctico, el resto de estos costos han sido considerados para el Plan de Educación Ambiental
Control de Erosión, Sedimentación y Manejo de Escorrentía	B/.25,000.00	Incluye la instalación y mantenimiento de medidas de control de erosión.
Gestión de Instalaciones Temporales y Campamento	B/.45,000.00	Incluye también las actividades desmantelamiento, limpieza y revegetación final
Gestión de las Aguas Superficiales y Subterráneas	B/.15,000.00	Incluye monitoreos de calidad de agua
Emisiones de gases, partículas y control de equipos	B/.10,000.00	Exceptúa los costos de mantenimiento de maquinaria que han sido considerados como asociados a la construcción del proyecto.
Gestión de Residuos Peligrosos y No Peligrosos	B/.20,000.00	Incluye la disposición de baños portátiles.
Uso de Equipos y Mantenimiento Preventivo	S/C	Sin costo para el PMA, ya que está incluido en las buenas prácticas constructivas que debe cumplir el Contratista.
Medio Biótico y del Paisaje de la Zona	B/.15,000.00	Incluye los costos relacionados a la protección del bosque de galería durante la construcción
Seguridad y Salud Ocupacional	S/C	Sin costo para el PMA, ya que está incluido en las buenas prácticas constructivas que debe cumplir el Contratista.
Recursos Arqueológicos	B/.15,000.00	Dado los resultados de la Prospección Arqueológica, no se espera se produzcan hallazgos arqueológicos en la zona. Se incluye el presupuesto por previsión.

Ítem	Costos	Observaciones
Manejo del Tráfico y Reparación de Vías	S/C	Sin costo para el PMA, ya que está incluido en las buenas prácticas constructivas que debe cumplir el Contratista.
Relaciones Comunitarias	B/.32,000.00	Incluye visitas a las entidades gubernamentales, la divulgación del Proyecto y ejecución del Plan de Participación Ciudadana
Seguimiento Ambiental y Auditorias	B/.55,000.00	Incluye las auditorias solo para la etapa de construcción
Plan de Prevención de Riesgos	S/C	Sin costo para el PMA, ya que está incluido en las buenas prácticas constructivas que debe cumplir el Contratista.
Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora	B/.18,000.00	Incluye la aplicación de medidas descritas para la protección y rescates de los recursos biológicos.
Plan de Educación Ambiental	B/.15,000.00	La etapa educación ambiental en la etapa de planificación fue incluida en el primer ítem de la tabla.
Plan de Contingencia	S/C	Sin costo para el PMA, ya que está incluido en las buenas prácticas constructivas que debe cumplir el Contratista.

Fuente: Equipo Consultor, 2022

Nota: S/C: Sin costos asignado.

11. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANALISIS DE COSTO BENEFICIO FINAL

En este capítulo se presenta los resultados de la valoración económica de los impactos ambientales vinculados al Proyecto ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA COMUNIDAD DE VOLCÁN, la valoración económica de los

impactos ambientales resulta ser un ejercicio aproximado y parcial debido a la complejidad integral que guardan las estructuras sociales y naturales.

11.1 Valorización monetaria del impacto ambiental

Usualmente un proyecto tiene varios tipos de costos: los costos de inversión, operación y mantenimiento, que se incluyen en las evaluaciones económicas o estudios de factibilidad para decidir sobre la ejecución; los costos relacionados con la evaluación ambiental y la ejecución de medidas de mitigación y compensación, que se consignan en el Plan de Manejo Ambiental.

La evaluación económica parte de los resultados de la identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente se atribuyen al Proyecto. Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales, se ha expresado en términos monetarios su aplicabilidad Tabla 55: Costos de Implementación del Plan de Manejo Ambiental.

La valoración económica del impacto ambiental del proyecto se estima en aproximadamente un 10% de la inversión total del mismo. Esto considerando que para proyectos de mediana a alta influencia en los factores ambientales y sociales las inversiones son cercanas a estos porcentajes en países de Latinoamérica como Chile (Proyecto CEPAL/PNUD RLA/01/001, 2002.).

Los costos de la gestión ambiental se estiman en \$275,000.00, lo que representa en este caso un 5% del monto global de la inversión del proyecto, esto debido a que por las condiciones de la zona y la planificación de proyecto no será necesaria la aplicación de medidas de mitigación no conocidas y de complicada ejecución, sin embargo, es necesario tener en cuenta que es posible que surjan algunos imprevistos durante la ejecución del proyecto que ameriten añadir costos a la

gestión ambiental del proyecto o que involucren valores intangibles como es el caso de la vida de una persona o conservación del ecosistema.

En relación a los beneficios que el proyecto puede traer al sector se destaca: la contratación de mano de obra no calificada y calificada, que contribuye a la dinamización del mercado laboral, a la generación de mayores ingresos y salarios nominales, al aumento del poder adquisitivo.

La generación de empleo e ingresos económicos asociados al desarrollo del proyecto tendrá un impacto positivo en la dinámica económica local, que se verá reflejado en el incremento de la oferta demanda de bienes y servicios y en el establecimiento de mercados diferentes a las actividades tradicionales que se desarrollan en el área, lo que se constituye como una externalidad positiva.

Para el cálculo de la relación costo beneficio (esta relación indica los beneficios que se obtendrán del proyecto por cada dólar de costo), se considera que los beneficios del proyecto mejorarán la condición actual de los terrenos de la cantera y la dinámica económica del sector, lo que permite considerar al proyecto viable ambiental y socialmente. Sus beneficios serían superiores a sus costos.

12. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

12.1 Firmas debidamente notariadas

Nombre	Registro de Consultor	Firma
Gladys Caballero Mosquera	IRC-083-2009	
Azalia Robolt Murillo	IRC-053-2019	

12.2 Número de registro de los consultores

Nombre	Registro de Consultor	Profesión	Funciones
Gladys Caballero Mosquera	IRC-083-2009	Lcda. Saneamiento y Ambiente	Consultor Ambiental responsable
Azalia Robolt Murillo	IRC-053-2019	Ingeniera Ambiental	Consultor Ambiental responsable
Equipo Multidisciplinario			
Nombre	Idoneidad	Profesión	Funciones
Marta Gómez Burke	No. 2010-120-011	Ing. Ambiental	Evaluación de Impactos Ambientales y Desarrollo de PMA
Erick Díaz Castillo	-	Urbanista	Desarrollo de Plan de Participación Ciudadana, Elaboración de Mapas
Gerald Rodríguez	No. 2007-120-011	Ing. Ambiental	Desarrollo de Plan de Participación Ciudadana
Xavier Rodríguez	No. 2007-120-011	Ing. Ambiental	Control de Calidad
Aguilaro Pérez	No. 0709 DNPH	Antropólogo	Prospección Arqueológica
Josué Ortega	En trámite	Licenciado en Biología	Inventarios Biológicos

Fuente: Equipo Consultor, 2022

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Las actividades del proyecto y sus componentes permitirán al Promotor el IDAAN, garantizar el abastecimiento, producción y almacenamiento de agua potable para la población de Volcán, con capacidad suficiente para brindar este servicio de forma continua, confiable y eficiente.

- En general, los impactos negativos causados por el proyecto pueden catalogarse de nivel compatible a moderado y pueden ser contrarrestados o evitados, con la implementación de adecuadas medidas de prevención y/o control, como las diseñadas en el acápite 10 correspondiente al Plan de Manejo Ambiental.

- El Estudio de Impacto Ambiental realizado considera social y ambientalmente viable las actividades del Proyecto en la zona de su intervención y en el marco de implementación de las medidas de acción preventivas y/o correctivas que se tendrá que asumir para su correcta ejecución.

Recomendaciones

- Para los posibles impactos negativos que el proyecto puede ser capaz de generar se recomienda al promotor cumplir con lo establecido en los planes y especificaciones técnicas indicados en este estudio de impacto ambiental y cumplir con toda la normativa aplicable al mismo incluyendo la tramitación de todos los permisos correspondientes.

- Al mismo tiempo el promotor deberá garantizar los recursos y la correcta supervisión para la ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el PMA de este EsIA y de esta manera evitar, atenuar y/o compensar la significancia de los probables impactos negativos que podrían ser generados por el proyecto.

- El proyecto deberá ejecutarse atendiendo todas las consideraciones oportunas en materia de seguridad, y lo indicado en los estudios hidrológicos e hidráulicos. Al mismo tiempo deberá cumplir con las normas sugeridas por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, Ministerio de Obras Públicas, la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre, así como todas las

autoridades gubernamentales con competencia sobre las actividades de proyecto.

- Entregar ante el Ministerio de Ambiente de acuerdo a la resolución de aprobación del presente estudio, a partir del inicio de la obra un informe de seguimiento, aplicación y eficiencia de las medidas de mitigación establecidas, como también la entrega de documentación que garantice el cumplimiento de las medidas o indicaciones recomendadas por MiAmbiente u otra entidad gubernamental.
- De requerir cambios o modificaciones durante la ejecución del proyecto se tendrá que cumplir con todas las disposiciones brindadas sobre este tema por el Ministerio de Ambiente.

14. BIBLIOGRAFIA

- Autoridad Nacional del Ambiente, 2010. "Atlas Ambiental de la República de Panamá". Primera Edición.
- 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.
- Caja de Seguro Social. Guía Técnica para la Prevención de los Riesgos Profesionales en la Industria de la Construcción, Caja de Seguro Social de Panamá.
- CATHALAC-SIMEPAR. 2011. "Atlas Centroamericano para la Gestión Sostenible del Territorio". Primera Edición.

- Conesa F. Vicente, 1995. “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental”. Segunda Edición.
- Contraloría General de la República. Censos Nacionales de Población y Vivienda 2010. Cifras preliminares. Dirección de estadística y censo, Contraloría General de la República, Panamá.
- CSAGROUP, 2022. Informe de Estudio Hidrológico e Hidráulico – Quebrada Tizingal. Proyecto Estudio, Diseño y Construcción de Obra para Rehabilitación del Sistema de Acueducto de la Comunidad de Volcán, Distrito de Tierras Altas, Provincia de Chiriquí
- CSAGROUP, 2022. Informe de Estudio Hidrológico e Hidráulico – Río Chiriquí Viejo. Proyecto Estudio, Diseño y Construcción de Obra para Rehabilitación del Sistema de Acueducto de la Comunidad de Volcán, Distrito de Tierras Altas, Provincia de Chiriquí.
- Galiano & Abello.1984. “Una Metodología para la Valoración del Paisaje.
- Garmendia A. y otros, 2010. “Evaluación de Impacto Ambiental”. Ed. Pearson- Prentice Hall. Madrid España.
- Instituto Español de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2001. Manual de Seguridad en el Trabajo.
- Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”. 1988. Atlas Nacional de la República de Panamá. Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”. Panamá.

- J.Ortega, 2022. Inventarios Biológicos Estudio, Diseño y Construcción de Obras para la Rehabilitación del Sistema de Acueducto de la Comunidad de Volcán.
- Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, 2014. Reglamento Estructural de Panamá.
- Ministerio de Obras Públicas, 2002. Manual de Especificaciones Ambientales.
- Ministerio de Obras Pública, 2009. Manual para el Control del Tránsito Durante la Ejecución de Trabajos de Construcción y Mantenimiento en Calles y Carreteras.
- SITES v2, 2014. Reference Guide for Sustainable Land and Design and Development. Green Business Certification Inc.
- Tecnilab, S.A., 2022. Investigación Geotécnica Proyecto Estudio, Diseño y Construcción de Obra para Rehabilitación del Sistema de Acueducto de la Comunidad de Volcán, Distrito de Tierras Altas, Provincia de Chiriquí.

15. ANEXOS

Anexo 1 Información General

Fotocopia Notariada de Cédula del director ejecutivo del IDAAN.
Decreto Ejecutivo No. 120 de 3 de marzo de 2022 que nombra al director ejecutivo del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales.
Ley No.77 de 28 de diciembre de 2001, Por medio de la Cual se Organiza y Moderniza el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) y dicta otras Disposiciones.

Anexo 2 Registros de Propiedad

Certificado de Registro Público de las Fincas

- Área de Planta Potabilizadora
- Área de Toma de Agua
- Área de Tanques de Reserva
- Área de Campamento

Notas de Autorización de uso de Servidumbres

Anexo 3 Mapas y Planos

Mapa Ubicación

Mapa Topográfico

Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelos

Planos de Proyecto

Coordinadas y Shapefiles de Huella de Proyecto

Anexo 4 Descripción de Ambiente Biofísico

Estudio Geológico

Estudios Hidrológicos – Hidráulicos

- Quebrada Tizingal
- Río Chiriquí Viejo

Monitoreo de Calidad de Agua Para Consumo Qda. Tizingal

Monitoreo de Calidad de Agua Superficial

Monitoreo de Calidad de Aire

Monitoreo de Partículas Suspendidas

Monitoreo de Ruido Ambiental

Anexo 5 Descripción Ambiente Socioeconómico

Informe de Prospección Arqueológica

Volante Informativa

Encuestas

Comunicación con Junta Comunal de Volcán