REPÚBLICA DE PANAMÁ
COMARCA NASO TJËR DI Y PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO
DISTRITO DE CHANGUINOLA
CORREGIMIENTOS DE EL SILENCIO Y EL TERIBE
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

PROYECTO:

"ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DEL NUEVO SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA CRUDA EN LA QUEBRADA BONYIC Y LÍNEA DE ADUCCIÓN"



PROMOTOR:
INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES (IDAAN)

CONSULTOR:
CONSULTORES EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y GESTIÓN AMBIENTAL, S.A. (CONSIGA SOLUTIONS)

REPÚBLICA DE PANAMÁ — GOBIERNO NACIONAL — | INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES | IDAAN | Pinellas | CONSIGA Solutions

JUNIO 2024

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CATEGORÍA II

PROYECTO:

"ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DEL NUEVO SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA CRUDA EN LA QUEBRADA BONYIC Y LÍNEA DE ADUCCIÓN"

PROMOTOR:

INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES

(IDAAN)

CONSULTOR:

CONSULTORES EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y GESTIÓN AMBIENTAL, S.A.

(CONSIGA SOLUTIONS)

IRC-014-2013/ARC-072-2022

BAJO LA RESPONSABILIDAD DE

Reg. Consultor	**Ing. Ofelia Vergara**	**Ing. Zuleika Ibañez**
	IRC-013-2003/ARC-018-2023	**IRC-077-2009/ARC-003-2023**

REPÚBLICA DE PANAMÁ — GOBIERNO NACIONAL — | INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES | IDAAN | Pinellas | CONSIGA Solutions

JUNIO 2024

CAPÍTULO 1
INDICE

CAPÍTULO 1. INDICE

CAPÍTULO 2 **RESUMEN EJECUTIVO**		
2.1	Datos generales del Promotor	0023
2.2	Descripción del Proyecto, Obra o Actividad, ubicación, propiedad donde se desarrollará y monto de inversión	0024
2.3	Síntesis de las características físicas, biológicas y sociales del área de influencia del proyecto	0024
2.3.1	Características físicas	0024
2.3.2	Características biológicas	0025
2.3.3	Características socioeconómicas	0026
2.4	Síntesis de los impactos ambientales y sociales más relevantes, generados por la actividad, obra o proyecto, con las medidas de mitigación, seguimiento y vigilancia	0027
CAPITULO 3 **INTRODUCCIÓN**		
3.1	Importancia y alcance de la actividad, obra o proyecto que se propone realizar	0031
CAPÍTULO 4 **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO OBRA O ACTIVIDAD**		
4.1	Objetivo del proyecto, obra o actividad y su Justificación	0035
4.2	Mapa a escala que permita visualizar la ubicación geográfica de la actividad	0036
4.2.1	Coordenadas UTM del polígono de la actividad, obra o proyecto	0038
4.3	Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad	0045
4.3.1	Planificación	0045
4.3.2	Ejecución o construcción	0046
4.3.2.1	Construcción/ejecución detallando las actividades que se darán en esta fase (incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados) insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros)	0047

4.3.2.2	Operación detallando las actividades que se darán en esta fase (incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados) insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros)	0066
4.3.3	Cierre de la actividad, obra o proyecto	0068
4.3.4	Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades de cada una de las fases	0069
4.4	Identificación de las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero	0071
4.5	Manejo y disposición de desechos en todas las fases.	0072
4.5.1	Sólidos	0072
4.5.2	Líquidos	0073
4.5.3	Gaseosos	0074
4.5.4	Peligrosos	0075
4.6	Uso de suelo o esquema de ordenamiento territorial/anteproyecto vigente aprobado por la autoridad competente para el área de la actividad obra o proyecto propuesto a desarrollar	0076
4.7	Monto global de la inversión	0079
4.8	Legislación, normas técnicas e instrumentos de la gestión ambiental aplicables y su relación con la actividad, obra o proyecto.	0079
CAPITULO 5 **DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO**		
5.1	Formaciones Geológicas Regionales	0092
5.1.1	Unidades Geológicas Locales	0094
5.1.2	Caracterización geotécnica	0095
5.2	Geomorfología	0096
5.3	Caracterización del Suelo del sitio de la actividad, obra o proyecto	0098
5.3.1	Caracterización del área costero marina	0099
5.3.2	La descripción del uso del suelo	0099
5.3.3	Capacidad de uso y aptitud	0100
5.3.4	Uso actual de la tierra en sitios colindantes al área de la actividad, obra o proyecto.	0102
5.4	Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos	0110

5.5	Descripción de la topografía actual versus la topografía esperada y perfiles de corte y relleno	0112
5.5.1	Plano topográfico del área del proyecto, obra o actividad a desarrollar y sus componentes a una escala que permita su visualización	0115
5.6	Hidrología	0116
5.6.1	Calidad de las aguas superficiales	0117
5.6.2	Estudio Hidrológico	0118
5.6.2.1	Caudales (máximo, mínimo y promedio anual)	0122
5.6.2.2	Caudal ecológico cuando se varíe el régimen de una fuente hídrica	0122
5.6.2.3	Plano del polígono del proyecto, identificando los cuerpos hídricos existentes (lagos, ríos, quebradas y ojos de agua) y establecer de acuerdo al ancho del cauce, el margen de protección conforme a la legislación correspondiente.	0124
5.6.3	Estudio Hidráulico	0126
5.6.4	Estudio oceanográfico	0130
5.6.4.1	Corrientes, mareas, oleajes	0130
5.6.5	Estudio de batimetría	0130
5.6.6	Identificación y caracterización de las aguas subterráneas	0130
5.6.6.1	Identificación de acuíferos	0132
5.7	Calidad de aire	0133
5.7.1	Ruido	0134
5.7.2	Vibraciones	0136
5.7.3	Olores	0137
5.8	Aspectos climáticos	0137
5.8.1	Descripción general de aspectos climático: precipitación, temperatura, humedad, presión atmosférica	0139
5.8.2	Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia	0144
5.8.2.1	Análisis de Exposición	0148
5.8.2.2	Análisis de Capacidad adaptativa	0155
5.8.2.3	Análisis de identificación de peligros o amenazas	0157

5.8.3	Análisis e identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia.	0160
CAPÍTULO 6 **DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO**		
6.1	Características de la flora	0167
6.1.1	Identificación y caracterización de formaciones vegetales con sus estratos e incluir especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción	0171
6.1.2	Inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por el MiAMbiente e incluir especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción que se ubiquen en el sitio	0172
6.1.3	Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo	0184
6.2	Características de la Fauna Terrestre	0190
6.2.1	Descripción de la metodología utilizada para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzo de muestreo georreferenciados y bibliografía	0191
6.2.2	Inventario de especies del área de influencia, e identificación de aquellas que se encuentran enlistadas a causa de su estado de conservación	0196
6.2.2.1	Análisis del comportamiento y/o patrones migratorio	0218
6.3	Ecosistemas frágiles	0218
CAPÍTULO 7 **DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO**		
7.1	Descripción del ambiente socioeconómico general en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto	0220
7.1.1	Indicadores demográfico: población (cantidad, distribución por sexo y edad, tasa de crecimiento, distribución étnica y cultural) migraciones, entre otros	0222
7.1.2	Índice de mortalidad y morbilidad	0228
7.1.3	Indicadores económicos: población económicamente activa, condición de actividad, categoría de actividad, principales actividades económicas, tasas de desempleo y subempleo, equipamiento urbano, infraestructura, servicios sociales, otros.	0228
7.1.4	Indicadores sociales: educación, cultura, salud, vivienda, índice de desarrollo humano, índice de satisfacción de necesidades básicas, seguridad, entre otros.	0242

7.2	Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto, a través del Plan de participación ciudadana	0262
7.3	Prospección arqueológica en el área de influencia del proyecto, de acuerdo a los parámetros establecidos en la normativa del Ministerio de Cultura.	0301
7.4	Descripción de los tipos de paisaje en el área de influencia de la actividad	0302
CAPITULO 8 **IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIOECONÓMICOS, Y CATEGORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**		
8.1	Análisis de la situación ambiental previa (físico, biológico y socioeconómico) en comparación con las transformaciones que genera la actividad, obra o proyecto en el área de influencia, detallando las acciones que conlleva en cada una de sus fases.	0306
8.2	Analizar los criterios de protección ambiental e identificar los efectos, características o circunstancias que presentará o generará la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases, sobre el área de influencia	0312
8.3	Identificación y descripción de los impactos ambientales y socioeconómicos de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases; para lo cual debe utilizar el resultado del análisis realizado a los criterios de protección ambiental	0316
8.4	Valoración de los impactos ambientales y socioeconómicos, a través de metodologías reconocidas (cualitativa y cuantitativa), que incluya sin limitarse a ello: carácter, intensidad, extensión del área, duración, reversibilidad, recuperabilidad, acumulación, sinergia, entre otros. Y en base a un análisis, justificar los valores asignados a cada uno de los parámetros antes mencionados, los cuales determinarán la significancia de los impactos	0318
8.5	Justificación de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental propuesta, en función al análisis de los puntos 8.1 a 8.4	0330
8.6	Identificar y valorizar los posibles riesgos al ambiente, que puede generar la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases	0330
CAPÍTULO 9 **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)**		

9.1	Descripción de las medidas de mitigación específicas a implementar para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar, a cada impacto ambiental y socioeconómico, aplicable a cada una de las fases de la actividad, obra o proyecto	0341
9.1.1	Cronograma de Ejecución	0375
9.1.2	Programa de Monitoreo ambiental	0375
9.2	Plan de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto	0378
9.3	Plan de Prevención de Riesgos	0383
9.4	Plan de rescate y reubicación de fauna y flora	0391
9.5	Plan de Educación Ambiental (personal de la actividad, obra o proyecto y población existente dentro del área de influencia de la actividad	0393
9.6	Plan de Contingencia	0396
9.7	Plan de cierre	0411
9.8	Plan para reducción de los efectos del cambio climático	0411
9.8.1	Plan de adaptación al cambio climático	0412
9.8.2	Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones GEI	0420
9.9	Costos de la gestión ambiental	0426
CAPITULO 10 **AJUSTE ECONÓMICO POR IMPACTOS Y EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES DE PROYECTOS**		
10.1	Valoración monetaria de los impactos ambientales (beneficios y costos ambientales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados	0433
10.2	Valoración monetaria de los impactos sociales (beneficios y costos sociales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados	0445
10.3	Incorporación de los costos y beneficios financieros, sociales y ambientales directos e indirectos en el flujo de fondos de la actividad, obra o proyecto	0449
10.4	Estimación de los indicadores de viabilidad económica, social y ambiental directos e indirectos de la actividad	0452

CAPITULO 11 **LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBEINTAL**		
11.1	Lista de nombres, número de cédula, firmas originales y registros de los consultores debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista	0454
11.2	Lista de nombres, número de cédula y firmas originales de los profesionales de apoyo debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista e incluir copia simple de cédula	0456
CAPÍTULO 12 **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**		**0458**
CAPÍTULO 13 **BIBLIOGRAFÍA**		0463
CAPÍTULO 14 **ANEXOS**		0469
Anexo 14.1 – Copia de la solicitud de evaluación de impacto ambiental Copia de cédula del promotor		0470
Anexo 14.2 – Copia de paz y salvo, y copia de recibo de pago para los trámites de evaluación emitidos por el Ministerio de Ambiente		0474
Anexo 14.3 – Copia del certificado de existencia de persona jurídica		0477
Anexo 14.4 – Copia del certificado de propiedad (es) donde se desarrollará la actividad, obra o proyecto, con una vigencia no mayor de seis meses, o documento emitido por la Autoridad Nacional de Administración de Tierras (ANATI) que valide la tenencia del predio		0510
Anexo 14.4.1 – En caso que el promotor no sea propietario de la finca. Presentar copia de contratos, anuencias o autorizaciones de uso de finca, copia de cédula del propietario, para el desarrollo de actividad.		0523
Anexo 2.1 – Documentos legales del promotor		0545
Anexo 4.1 – Coordenadas y archivos digitales del alineamiento		0573
Anexo 4.2 – Planos conceptuales de las obras a construir y otros		0575
Anexo 4.3 – Certificación del IDAAN		0688

Anexo 4.4 – Autorización del proyecto por parte del Rey de la Comarca Naso Tjer Di.	0691
Anexo 4.5 – Certificaciones de uso de suelo	0695
Anexo 5.1 – Informe de investigación geotécnica	0699
Anexo 5.2 – Detalle de volúmenes para desarenador	0730
Anexo 5.3 – Plano topográfico y de cuerpos hídricos	0732
Anexo 5.4 – Resultados de monitoreo de calidad de agua	0735
Anexo 5.5 – Estudio hidrológico e hidráulico qda Bonyic y río Teribe	0744
Anexo 5.6 – Resultados de los monitoreo de calidad de aire y ruido ambiental	0878
Anexo 5.7 – Resultados de los monitoreo de vibraciones	0924
Anexo 6.1 – Mapas de cobertura vegetal del área de influencia del proyecto	0939
Anexo 7.1 – Listado de reuniones realizadas	1010
Anexo 7.2 – Entrevistas originales	1020
Anexo 7.3 - Encuestas originales aplicadas	1043
Anexo 7.4 – Informe de prospección arqueológica	1144
Anexo 11 – Copias de cédula del personal de apoyo	1156
Anexo – Resolución aprobatoria de viabilidad ambiental	1158

Índice de Tablas

Tabla N°	Nombre	Pág
Tabla 2-1	Impactos positivos y negativos generados por el proyecto	0027
Tablas 4-1	Resumen de áreas de impacto directo para el proyecto	0038
Tablas 4-2	Coordenadas del polígono de toma de agua	0040

Tabla N°	Nombre	Pág
Tablas 4-3	Coordenadas de acceso a toma de agua	0040
Tablas 4-4	Coordenadas de acceso temporal No. 1	0041
Tablas 4-5	Coordenadas al acceso temporal No. 2	0041
Tablas 4-6	Coordenadas líneas de aducción	0042
Tablas 4-7	Coordenadas de patios de almacenamiento	0044
Tablas 4-8	Actividades a realizar en la etapa de construcción	0053
Tablas 4-9	Lista de equipo a utilizar para la construcción del proyecto	0063
Tablas 4-10	Lista de insumos a utilizar para la construcción del proyecto	0064
Tablas 4-11	Servicios básicos a ser requeridos en la fase de construcción/ejecución	0065
Tablas 4-12	Descripción de las actividades de operación	0066
Tablas 4-13	Lista de equipo a utilizar para la operación del proyecto	0067
Tablas 4-14	Servicios básicos a ser requeridos durante la fase de operación	0068
Tablas 4-15	Cronograma de actividades	0070
Tablas 4-16	Fuente de emisiones de GEI identificadas para el proyecto	0072
Tablas 4-17	Manejo y disposición de los desechos sólidos generados durante las distintas etapas del proyecto	0073
Tablas 4-18	Manejo y disposición de los desechos líquidos generados durante las distintas etapas del proyecto	0074
Tablas 4-19	Manejo y disposición de los desechos gaseosos generados durante las distintas etapas del proyecto	0075
Tablas 4-20	Manejo y disposición de los desechos peligrosos generados durante las distintas etapas del proyecto	0075
Tablas 4-21	Listado de fincas a intervenir por el proyecto	0078
Tabla 5-1	Formaciones geológicas regionales en el área de influencia	0093

Tabla N°	Nombre	Pág
Tabla 5-2	Resultados de los sondeos realizados en el área del proyecto	0096
Tabla 5-3	Categorías de cobertura vegetal y uso actual del suelo	0100
Tabla 5-4	Sistema de clasificación de uso y aptitud del suelo	0101
Tabla 5-5	Tabla volumen - desarenador	0113
Tabla 5-6	Resultados de los análisis de calidad de agua	0117
Tabla 5-7	Área de drenaje de cada subcuenca	0118
Tabla 5-8	Características físicas de las cuencas hidrográficas	0120
Tabla 5-9	Crecida de diseños	0121
Tabla 5-10	Descripción de caudales simulados	0126
Tabla 5-11	Caracterización de aguas subterráneas	0130
Tabla 5-12	Sistemas acuíferos localizados dentro del área de influencia del proyecto	0132
Tabla 5-13	Puntos seleccionados para monitoreo de calidad de aire ambiental	0133
Tabla 5-14	Resultados de los monitoreo de calidad de aire	0133
Tabla 5-15	Norma de referencia para la calidad del aire ambiental	0134
Tabla 5-16	Resultados de monitoreo de ruido ambiental	0134
Tabla 5-17	Resultados de monitoreo de vibración	0136
Tabla 5-18	Normas de referencia para vibraciones	0136
Tabla 5-19	Registro de lluvia máxima y promedio	0140
Tabla 5-20	Registro de temperatura mínima, promedio y máxima	0141
Tabla 5-21	Registro de humedad relativa mínima, promedia y máxima	0142
Tabla 5-22	Principales variables climáticas y amenazas relacionadas al cambio climático	0144
Tabla 5-23	Categorización de sensibilidad	0146
Tabla 5-24	Matriz de Sensibilidad Climática (efectos secundarios/amenazas relacionadas al cambio climático)	0146
Tabla 5-25	Principales impactos del cambio climático en la Región del Caribe Occidental	0150
Tabla 5-26	Ubicación geográfica expuesta a peligros asociados al cambio climático	0153
Tabla 5-27	Análisis de exposición del proyecto al cambio climático	0154
Tabla 5-28	Vías de comunicación terrestre más cercanas al proyecto	0156

Tabla N°	Nombre	Pág
Tabla 5-29	Instalaciones de Salud más cercanas al proyecto	0156
Tabla 5-30	Amenazas climáticas asociados al proyecto	0158
Tabla 5-31	Registro de eventos de peligros ocurridos en la región	0159
Tabla 5-32	Evaluación de la vulnerabilidad del área de influencia del proyecto	0162
Tabla 5-33	Vulnerabilidad al Cambio Climático por corregimiento	0163
Tabla 6-1	Polígonos destinados para el desarrollo del proyecto	0165
Tabla 6-2	Lista de especies de flora encontradas durante el levantamiento de campo	0170
Tabla 6-3	Categorías de cobertura vegetal y uso actual del suelo	0172
Tabla 6-4	Árboles registrados en el inventario forestal levantado	0175
Tabla 6-5	Especies de árboles registrados según su abundancia	0183
Tabla 6-6	Distribución de la cantidad de árboles registrados por clase diamétrica	0184
Tabla 6-7	Especies de flora exótica, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción en el área	0184
Tabla 6-8	Categorías de cobertura vegetal y uso actual del suelo	0185
Tabla 6-9	Puntos de muestreo para fauna silvestre	0193
Tabla 6-10	Riqueza de especies de fauna determinada en el área de influencia directa	0195
Tabla 6-11	Listado de mamíferos total registrados en el área de estudio	0197
Tabla 6-12	Listado de aves total registradas en el área del proyecto	0201
Tabla 6-13	Listado de reptiles total registrados en el área del proyecto	0205
Tabla 6-14	Listado de anfibios total registrados en el área del proyecto	0208
Tabla 6-15	Riqueza de especies de fauna reportadas para los diferentes tipos de hábitat en el área de influencia directa	0209
Tabla 6-16	Estado de protección de los vertebrados terrestres	0211
Tabla 6-17	Listado de especies protegidas	0211
Tabla 6-18	Cuerpos de aguas monitoreados	0213
Tabla 6-19	Diversidad de especies de peces para los sitios de muestreo	0215
Tabla 6-20	Diversidad de macro invertebrados registrados en los sitios de muestreos	0217

Tabla N°	Nombre	Pág
Tabla 7-1	Distribución por sexo y edad	0223
Tabla 7-2	Tasa de crecimiento en el corregimiento El Silencio	0223
Tabla 7-3	Estimación y proyección de la población del corregimiento El Teribe: año 2023	0224
Tabla 7-4	Distribución de la población afrodescendiente	0226
Tabla 7-5	Distribución de la población indígena en el corregimiento El Silencio	0227
Tabla 7-6	Tiene algún trabajo del cual estuvo ausente	0229
Tabla 7-7	Realizó la semana pasada algún trabajo por el cual recibe dinero	0229
Tabla 7-8	Trabajó la semana pasada	0230
Tabla 7-9	Buscó trabajo la semana pasada	0230
Tabla 7-10	Por qué motivo no buscó trabajo	0231
Tabla 7-11	Condición de actividad de la población del corregimiento del Silencio	0232
Tabla 7-12	Ocupación de la población del corregimiento de El Silencio	0233
Tabla 7-13	Actividades económicas en el corregimiento de El Silencio	0234
Tabla 7-14	Actividades económicas en el corregimiento de El Teribe	0235
Tabla 7-15	Tasa de desocupación y porcentaje de desempleo	0238
Tabla 7-16	Situación laboral en Panamá y provincia de Bocas del Toro	0239
Tabla 7-17	Nivel de alfabetización en el corregimiento de El Silencio	0243
Tabla 7-18	Nivel de alfabetización en el corregimiento de El Teribe	0243
Tabla 7-19	Nivel de escolaridad	0244
Tabla 7-20	Actualmente estudia en un centro educativo, colegio o universidad	0246
Tabla 7-21	Centros educativos	0247
Tabla 7-22	Tipo de vivienda	0252
Tabla 7-23	Condición de la vivienda	0253
Tabla 7-24	Tenencia de la vivienda	0255
Tabla 7-25	Abastecimiento de agua	0256
Tabla 7-26	Servicio Sanitario	0257
Tabla 7-27	Tipo de alumbrado	0257

Tabla N°	Nombre	Pág
Tabla 7-28	Eliminación de la basura	0259
Tabla 7-29	Índice de satisfacción de necesidad básicas en la provincia de Bocas del Toro	0261
Tabla 7-30	Datos de interés de la participación ciudadana	0263
Tabla 7-31	Listado de actores claves para el proyecto	0275
Tabla 7-32	Conocimiento del proyecto por parte de los actores claves	0276
Tabla 7-33	Opinión sobre el proyecto por parte de los actores claves	0277
Tabla 7-34	Opinión sobre impactos por parte de los actores claves	0278
Tabla 7-35	Consideración sobre el proyecto por parte de los actores claves	0279
Tabla 7-36	Sugerencias o recomendaciones realizadas por los actores claves	0280
Tabla 7-37	Distribución por género	0285
Tabla 7-38	Distribución por edad	0286
Tabla 7-39	Grado académico de los encuestados	0287
Tabla 7-40	Ocupación de los encuestados	0288
Tabla 7-41	Condiciones ambientales	0289
Tabla 7-42	Principales problemas sociales de la comunidad	0290
Tabla 7-43	Conocimiento sobre el proyecto	0291
Tabla 7-44	Aportes que generará el proyecto	0292
Tabla 7-45	Percepción del proyecto	0293
Tabla 7-46	Efectos que generará el proyecto	0294
Tabla 7-47	Elementos arqueológicos en el área del proyecto	0295
Tabla 7-48	Lista de encuestados - habitantes	0299
Tabla 8-1	Análisis de línea base actual	0307
Tabla 8-2	Evaluación de Criterios para Categorización	0312
Tabla 8-3	Identificación de los impactos ambientales y socioeconómicos	0316
Tabla 8-4	Criterios de Valoración de Impactos	0319
Tabla 8-5	Clasificación del impacto según la escala de valor absoluto	0320
Tabla 8-6	Valoración de impactos	0322

Tabla N°	Nombre	Pág
Tabla 8-7	Descripción de impactos de importancia moderada	0325
Tabla 8-8	Identificación de las amenazas	0332
Tabla 8-9	Identificación de las amenazas	0334
Tabla 8-10	Cantidad de riesgos ambientales identificados	0336
Tabla 9-1	Descripción de las medidas de mitigación para el proyecto	0341
Tabla 9-2	Residuos líquidos peligroso y su manejo	0352
Tabla 9-3	Requerimientos especiales para el manejo de materiales	0355
Tabla 9-4	Residuos no-peligrosos	0363
Tabla 9-5	Residuos peligrosos predeterminados	0366
Tabla 9-6	Cronograma de ejecución del Programa de Monitoreo Ambiental	0375
Tabla 9-7	Monitoreos a establecer en el área del proyecto	0377
Tabla 9-8	Controles de los riesgos identificados para el Proyecto	0384
Tabla 9-9	Propuesta de puntos de capacitación en el área de influencia indirecta del proyecto	0394
Tabla 9-10	Estaciones del Cuerpo de Bomberos más cercanas al proyecto	0399
Tabla 9-11	Instalaciones de Salud más cercanas al proyecto	0399
Tabla 9-12	Policía Nacional más cercanas al proyecto	0400
Tabla 9-13	Otras entidades	0401
Tabla 9-14	Actividades que realizar para la divulgación del Plan de Contingencias	0403
Tabla 9-15	Procedimientos de respuestas a contingencias a los riesgos ambientales identificados	0404
Tabla 9-16	Proceso de identificación de medidas de adaptación	0416
Tabla 9-17	Medidas de Adaptación al Cambio Climático	0418
Tabla 9-18	Medidas de mitigación al cambio climático según la fuente de emisión generada por el proyecto	0420
Tabla 9-19	Costos del Plan de Manejo Ambiental	0427
Tabla 10-1	Escala y Clasificación de los Impactos Ambientales	0434
Tabla 10-2	Valoración de Impactos Ambientales	0435

Tabla N°	Nombre	Pág
Tabla 10-3	Cálculo de la Contaminación del Suelo	0441
Tabla 10-4	Flujo de fondos para el proyecto	0451

Índice de Figuras

Figura N°	Nombre	Pág
Figura 4-1	Obras para desarrollar por el proyecto	0035
Figura 4-2	Mapa a escala que permita visualizar la ubicación geográfica de la actividad, obra o proyecto, y su polígono	0037
Figura 4-3	Esquema de la toma de agua tipo tirolesa	0048
Figura 4-4	Esquema general del desarenador	0050
Figura 4-5	Localización de los caminos de accesos	0052
Figura 4-6	Diseño conceptual de instalación de tubería y cruces soterrados de los ríos	0058
Figura 4-7	Polígono de patio de almacenamiento – Zegla	0060
Figura 4-8	Polígono de patio de almacenamiento – Bajo Sodi	0061
Figura 4-9	Alcance y tipo de fuente de emisión	0071
Figura 5-1	Esquema morfotectónico de la región sur de América Central	0093
Figura 5-2	Unidades geológicas locales en el área de influencia	0095
Figura 5-3	Geomorfología en el área de influencia	0098
Figura 5-4	Taxonomía de los suelos en el área de influencia	0099
Figura 5-5	Capacidad agrológica de los suelos del área del proyecto y su entorno	0102
Figura 5-6	Uso actual de la tierra en sitios colindantes al área de captación	0104
Figura 5-7	Uso actual de la tierra en sitios colindantes al área de caminos de acceso	0105
Figura 5-8	Uso actual de la tierra en sitios colindantes al área de la línea de aducción	0106
Figura 5-9	Uso actual de la tierra en sitios colindantes al área de la línea de aducción	0107
Figura 5-10	Uso actual de la tierra en el área de patio de almacenamiento Bajo Sodi	0108
Figura 5-11	Uso actual de la tierra en sitios colindantes al área de la línea de aducción	0108

Figura N°	Nombre	Pág
Figura 5-12	Uso actual de la tierra en sitios colindantes al área de la línea de aducción	0109
Figura 5-13	Uso actual de la tierra en sitios colindantes al área de la línea de aducción	0110
Figura 5-14	Susceptibilidad a deslizamientos por distritos	0111
Figura 5-15	Mapa topográfico	0112
Figura 5-16	Elevación del proyecto	0113
Figura 5-17	Volúmenes de materiales	0114
Figura 5-18	Plano topográfico del área del proyecto, obra o actividad a desarrollar y sus componentes, a una escala que permita su visualización	0115
Figura 5-19	Ubicación del área del proyecto dentro de la cuenca N°91	0116
Figura 5-20	Área de drenaje en la subcuenca de la quebrada Bonyic	0118
Figura 5-21	Localización del río Teribe y la quebrada Bonyic	0119
Figura 5-22	Características hidrológicas	0120
Figura 5-23	Histórico de caudales para la estación Teribe	0122
Figura 5-24	Evidencia del primer aforo realizado en la toma de agua cruda	0123
Figura 5-25	Evidencia del segundo aforo realizado en la toma de agua cruda	0123
Figura 5-26	Aforos realizados por el IDAAN en la toma de agua cruda	0124
Figura 5-27	Plano del polígono del proyecto, identificando los cuerpos hídricos existentes (lagos, ríos, quebradas y ojos de agua) con el ancho del cauce y el margen de protección conforme a la legislación correspondiente	0125
Figura 5-28	Perfil de agua del río Teribe para crecidas de 50 y 100 años	0127
Figura 5-29	Velocidad del agua en el río Teribe para crecidas de 50 y 100 años	0128
Figura 5-30	Esquemático 3D del perfil de agua del río Teribe	0128
Figura 5-31	Perfil del agua del río Teribe para la crecida de 50 años	0129
Figura 5-32	Perfil del agua del río Teribe para la crecida de 100 años	0129
Figura 5-33	Caracterización de aguas subterráneas en el área de influencia del proyecto	0131
Figura 5-34	Monitoreo de calidad de aire ambiental	0135
Figura 5-35	Monitoreo de vibraciones	0137
Figura 5-36	Mapa de tipos de clima, según A. McKay: año 2000	0138
Figura 5-37	Estaciones meteorológicas cercanas al área del proyecto	0139

Figura N°	Nombre	Pág
Figura 5-38	Promedio anual de precipitación	0140
Figura 5-39	Promedio anual de Temperatura	0141
Figura 5-40	Promedio anual de humedad relativa	0142
Figura 5-41	Estaciones meteorológicas cercanas al área del proyecto	0143
Figura 5-42	Registro de presión atmosférica	0143
Figura 5-43	Elementos que componen las cadenas productivas	0145
Figura 5-44	Sensibilidad al Cambio Climático República de Panamá	0148
Figura 5-45	Regiones climáticas cuyo escenario es al 2050	0149
Figura 5-46	Comportamiento interanual de la lluvia, de acuerdo a su régimen pluviométrico de los últimos 30 años (periodo 1981-2014)	0150
Figura 5-47	Vulnerabilidad y riesgo al cambio climático	0152
Figura 5-48	Exposición al cambio climático en la República de Panamá	0153
Figura 5-49	Capacidad Adaptativa al Cambio Climático en la República de Panamá	0157
Figura 5-50	Mapa de Vulnerabilidad al Cambio Climático por Categoría 2021	0163
Figura 6-1	Ubicación del proyecto	0166
Figura 6-2	Un sector de la qda. Bonyic	0172
Figura 6-3	Trabajador auxiliar en el proceso de medición del DAP de un árbol	0174
Figura 6-4	Árbol de carate *(Bursera simaruba)* localizado en el bosque secundario maduro	0186
Figura 6-5	Formaciones bosque secundario joven o rastrojo en el área del proyecto	0187
Figura 6-6	Formaciones gramíneas en el área del proyecto	0188
Figura 6-7	Bosque de galería en el área del proyecto	0189
Figura 6-8	Búsqueda generalizada de presencia de fauna (huellas, heces, rastros, marcas).	0194
Figura 6-9	Evidencias de mamíferos observados	0197
Figura 6-10	Evidencias de aves observadas	0200
Figura 6-11	Evidencias de reptiles observados	0205
Figura 6-12	Evidencias de anfibios observados	0207
Figura 6-13	Arte de pesca utilizado durante los muestreos	0213

Figura N°	Nombre	Pág
Figura 6-14	Ríos muestreados	0214
Figura 6-15	Evidencias fotográficas de las especies de peces registradas	0216
Figura 6-16	Evidencia fotográfica de las especies de macro invertebrados registrados	0217
Figura 7-1	Corregimiento El Silencio	0221
Figura 7-2	Bosque Protector Palo Seco	0221
Figura 7-3	Porcentaje de desocupados y en desempleo abierto en la República, por Provincia y Comarca: abril 2022	0237
Figura 7-4	Situación Laboral en la República de Panamá	0238
Figura 7-5	Infraestructuras	0240
Figura 7-6	Instituciones municipales	0241
Figura 7-7	Iglesia en el área de El Silencio	0242
Figura 7-8	Centros educativos en el área de influencia del proyecto	0248
Figura 7-9	Artesanías de Bonyic	0250
Figura 7-10	Centro de Salud Materno Infantil Enf. Sandra Hernández V	0251
Figura 7-11	Puesto de Salud Bonyic	0252
Figura 7-12	Vistas de las viviendas en el área de influencia del proyecto	0254
Figura 7-13	Índice de Desarrollo Humano (IDH)	0260
Figura 7-14	Evidencia de entrega de volantes informativas	0265
Figura 7-15	Volante informativo del proyecto	0267
Figura 7-16	Participantes de la reunión en Rancho quemado	0269
Figura 7-17	Participantes de la reunión informativa con autoridades tradicionales	0269
Figura 7-18	Explicación del estudio de impacto ambiental	0270
Figura 7-19	Reunión informativa comunidad Bonyic	0271
Figura 7-20	Formulario de las Entrevistas de los Actores Claves (Frontal)	0273
Figura 7-21	Registro fotográfico de entrevista con los actores claves	0282
Figura 7-22	Registro fotográfico de aplicación de encuestas	0296
Figura 7-23	Tipos de paisaje en el área de influencia localizado dentro del Bosque Protector Palo Seco	0303
Figura 7-24	Tipos de paisaje en el área de influencia directa del proyecto	0303

Figura N°	Nombre	Pág
Figura 8-1	Matriz de probabilidades e impacto	0331
Figura 9-1	Contenedores de residuos sólidos no peligrosos	0362
Figura 10-1	Estudio Financiero para Proyectos que no Producen	0431

Índice de gráficas

Gráfica N°	Nombre	Pág
Gráfica 7-1	Conocimiento del Proyecto por parte de los actores clave	0276
Gráfica 7-2	Opinión sobre el proyecto por parte de los actores claves	0277
Gráfica 7-3	Consideración sobre el proyecto por parte de los actores claves	0280
Gráfica 7-4	Distribución por sexo	0285
Gráfica 7-5	Distribución por edad	0286
Gráfica 7-6	Grado académico de los encuestados	0287
Gráfica 7-7	Ocupación de los encuestados	0288
Gráfica 7-8	Condiciones Ambientales	0289
Gráfica 7-9	Principales problemas sociales de la comunidad	0290
Gráfica 7-10	Conocimiento del proyecto	0291
Gráfica 7-11	Aportes que generará el proyecto	0292
Gráfica 7-12	Percepción del proyecto	0293
Gráfica 7-13	Efectos que generará el proyecto	0294
Gráfica 7-14	Elementos arqueológicos en el área del proyecto	0295

CAPÍTULO 2
RESUMEN EJECUTIVO

2. RESUMEN EJECUTIVO

A continuación, se presenta el resumen ejecutivo de este Estudio y los datos generales del promotor y la descripción de las características físicas, bióticas y sociales del área de influencia del proyecto.

2.1 Datos generales del promotor

PROMOTOR DE LA OBRA	
Nombre	Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)
Representante Legal:	Juan Antonio Ducruet
Cédula:	8-257-48
Dirección:	Vía Brasil, Edificio sede IDAAN, Provincia de Panamá
Teléfono:	523-8500
Persona de contacto:	Jaisseth González
Teléfono y correo:	504-4161 / jgonzalez4@idaan.gob.pa
EMPRESA CONTRATISTA	
Nombre:	Consorcio H2O Bocas (integrado por ININCO, S.A y la empresa Pinellas, S.A
Representante Legal:	Rodrigo de La Cruz
Cédula:	8-102-802
Correo electrónico:	raguirre@ininco.com
Número telefónico:	6678-1286
Dirección:	Llano del Medio, corregimiento de Las Lomas, distrito de David, provincia de Chiriquí.
DATOS DE LA EMPRESA CONSULTORA	
Nombre:	Consiga Solutions, S.A
Registro:	IRC-014-2013/ARC-072-2022
Representante Legal	Lic. Ofelia Vergara
Correo electrónico:	overgara@consigasolutions.com
Número telefónico:	390-0903

2.2 Descripción de la actividad, obra o proyecto; ubicación, propiedad (es) donde se desarrollará y monto de inversión

El proyecto objeto de este Estudio se desarrolla en los corregimientos de El Teribe y El Silencio, dentro del distrito de Changuinola, provincia de Bocas del Toro. Adicionalmente, parte del alineamiento del proyecto se ubica dentro del área protegida del Bosque protector Palo Seco y área de la Comarca Naso Tjer Di.

En este sentido, es preciso mencionar que el proyecto, cuenta con la viabilidad ambiental emitida por la Dirección Nacional de áreas protegidas y del consentimiento previo, libre e informado por parte del Rey de la Comarca Naso Tjer Di, como aval para la ejecución del mismo. Ambos documentos se presentan en la sección de Anexos 4.4 autorización del proyecto, por parte del Rey de la Comarca Naso Tjer Di y Anexo - aprobación de viabilidad ambiental.

La construcción de la nueva toma de agua y el desarenador, se ubicarán dentro de la quebrada Bonyic y en parte de la servidumbre fluvial de este cuerpo hídrico, en tanto la línea de aducción se encontrará en secciones dentro de la servidumbre fluvial de la quebrada Bonyic y del río Teribe, cruzará de manera soterrada algunos afluentes y el propio río Teribe, y finalmente en su alineamiento se encontrará en la servidumbre de la vía principal de El Silencio y sobre terrenos privados, los cuales se describen a continuación:

- Para la construcción de la línea de aducción se afectarán las fincas (Folio 5453 CU 1101) de Nidia Garmendia y otros y las Fincas (Folio 9162, Folio 9163, Folio 9164, Folio 9165, CU 1101) de Fundación Renacer. Para el patio de almacenamiento se ocupará de manera temporal la Finca (Folio 9166 CU 1101) de Corporación de Desarrollo Agroturístico.
- De igual manera será necesario afectar terrenos que se encuentran en área de la Comarca Naso Tjer Di, ocupados por Danilo Santos y Evangelista Williams.

El monto global del proyecto es de 28,533,600.05 balboas, donde se incluyen los componentes objeto de este estudio que incluye la obra de captación (toma de agua y desarenador) y la línea de aducción.

2.3 Síntesis de las características físicas, biológicas y sociales del área de influencia de la actividad, obra o proyecto

En este apartado se realizará una síntesis de las características físicas, biológicas y sociales del área de influencia del proyecto.

2.3.1 Características físicas

Se distingue la formación geológica (Senosri-Uscari Galique) del período terciario que se caracterizan por las lutitas, conglomerados, calizas tobáceas y arcillas, arenisca, lutitas, tobas, limolitas, arenisca con fósiles.

Con respecto a los suelos, los estudios realizados indican que tenemos diversas clasificaciones: arcilla grasa, arcilla grasa arenosa, limo elástico con arena, arena limosa, arena limosa con grava,

arena pobremente graduada con limo y grava y limo elástico arenoso, detalles presentados en la sección 5.1.2 del documento.

El área de estudio, se compone principalmente de valles y planicies aluvio-coluviales, con altitudes que varían entre 0 y 100 metros sobre el nivel del mar. Estas características corresponden al periodo Cuaternario Reciente Actual, según datos del Mapa de la Geomorfología de Panamá.

A través del mapa de Capacidad Agrológica de los Suelos del Atlas Ambiental de la República de Panamá 2010, se evidencia que el suelo del área de estudio pertenece a la Clase VII (No arable, con limitaciones muy severas).

El nuevo sistema de captación de agua cruda se localiza en la Quebrada Bonyic, un afluente del Río Teribe, que a su vez desemboca en el río Changuinola, el cual es el principal curso de agua de la Cuenca N°91 Río Changuinola.

Se realizó un monitoreo de calidad de aire ambiental en los receptores sensibles más cercanos y todos los puntos seleccionados, se encuentran por debajo del límite normado para el parámetro de PM10. Con respecto al ruido ambiental, dos de los puntos de monitoreo (puente El Silencio y vía El Silencio entrada de PTAP) sobrepasan los niveles de la norma para el turno diurno.

Con respecto a la calidad del agua, los resultados indican que las fuentes monitoreadas qda. Bonyic y río Teribe, muestran un ph por encima del valor de la norma Decreto Ejecutivo N°75 de 2008 y específicamente en el parámetro DBO5 para el río Teribe, se sobrepasa el nivel establecido en la Norma.

Los componentes del sistema de acueducto como la captación de agua cruda ubicada en la Quebrada Bonyic, el desarenador, los caminos de acceso y parte de la línea de aducción se localizan dentro del Bosque Protector Palo Seco, Comarca Naso Tjër Di. Según el Plan de manejo del Bosque Protector Palo Seco el área del proyecto se ubica en la Sub zona de uso extensivo. Esta zona contiene áreas naturales que han sufrido, en ciertos casos, algún grado de alteración humana.

Para el caso del proyecto es vital conservar la cobertura boscosa del Bosque Protector Palo Seco, ya que esto garantizará la disponibilidad de agua permanente para abastecer a la toma de agua cruda y garantizar así el vital líquido a la población del distrito de Changuinola.

2.3.2 Características biológicas

Se registró un total de 250 árboles con D.A.P. de 20 centímetros distribuidos en las distintas categorías de uso. Las 10 especies de árboles más abundantes corresponden a Laurel con 36 individuos, Guabo con 15, Macano con 14, Nuno con 13, Cedro amargo con 12 individuos, Sota caballo 12 especímenes, cachito 11, pito 10, Marañón curazao 9 y balso 8 especímenes. En cuanto a la distribución por clase diamétrica, se observa como es de esperarse, que la mayor cantidad de individuos se acumula en las clases inferiores de 20 a 29 con 93, en la clase diamétrica 30 a 39 se registraron 67 y en la clase 40 a 49 se obtuvieron 31 árboles.

Como parte de las especies con algún grado de amenaza y/o exóticas, se identificaron 3: cedro amargo (*Cedrella odorata),* Acacia mangium (*Acacia mangium) y la teca (Tectina grandis).*

Las categorías de cobertura vegetal identificadas son: formaciones de gramíneas, bosque de galería, bosque secundario joven, bosque secundario maduro, árboles dispersos y áreas construida (vías).

Con respecto a la fauna terrestre, se registró un total de 109 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios distribuidos en 62 familias y 24 órdenes. El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 49 especies (45.0 %), como es de esperarse el orden Passeriformes agrupo la mayor diversidad en cuanto a familias (9) y especies (19 sp). Le siguen a las aves en número de especies, el grupo de los reptiles con 22 especies (20.2 %), distribuidos en 13 familias y dos (2) órdenes; seguido del grupo de los mamíferos con 20 especies (18.3 %), distribuidas en 16 familias y ocho (8) ordenes; el grupo de los anfibios registraron la menor diversidad con 18 especies distribuidos en siete (7) familias y un orden.

Basados en la Resolución No. DM-0657-2016, en el país existen 574 especies consideradas bajo amenaza, de las cuales en nuestro trabajo se reportaron 21 especies, lo que representa el 3.6 %. Estas especies estuvieron distribuidas todos los grupos taxonómicos reptiles, anfibios, mamíferos y aves. Durante los muestreos realizados para este EsIA, no se tiene registrado ninguna especie considerada endémica.

La ictiofauna estuvo compuesta por el registro de 90 individuos de peces. Distribuidos en ocho (8) familias, 10 géneros y 11 especies. La familia Cichlidae, aporta el mayor número de especies con tres (3), seguida de la familia Gobiidae con dos (2) especies. En la composición de especies registradas podemos observar que la especie *Sicydium altum* es la más abundante (28 ind.), seguidos de Astianax *aeneus* con 15 individuos, Sicydium sp. con 13 individuos y *Aganostomus monticula* con 12 individuos.

El área del polígono de las obras de captación y del alineamiento de la tubería de aducción, en su mayor parte se encuentra alterado por el cambio en uso de suelo a la que ha estado sometida la zona.

2.3.3 Características socioeconómicas

El proyecto objeto de este estudio se ubica en el distrito de Changuinola en los corregimientos de El Silencio y El Teribe y parte del área de influencia se ubica dentro del área protegida del Bosque Protector de Palo Seco, que forma parte de la Comarca Naso Tjër Di.

Se aplicaron tres herramientas participativas que son: la entrega de 200 volantes en el área de influencia del proyecto, la aplicación de 11 entrevistas con actores claves del área y la aplicación de 100 encuestas de opinión a los residentes de los corregimientos de El Silencio y El Teribe.

Los datos recopilados en la participación ciudadana demuestran el fuerte apoyo que existe hacia el proyecto por parte de la comunidad de El Silencio y El Teribe, respaldado por una participación

diversa y representativa de sus miembros. En general es posible afirmar que se trata de un proyecto con mucha aceptación y expectativa por el inicio de la construcción del mismo.

En la prospección arqueológica no hubo hallazgo de alguna localidad arqueológica que describir o caracterizar.

2.4 Síntesis de los impactos ambientales y sociales más relevantes, generados por la actividad, obra o proyecto, con las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control

Los principales impactos identificados para el proyecto, se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 2-1. Impactos positivos y negativos generados por el proyecto

Impacto de acuerdo con los criterios ambientales	Impactos potenciales por generarse	Fases		
		C	O	Cierre
Criterio 1. Sobre la salud de la población, flora, fauna y el ambiente en general	Incremento en la generación de desechos sólidos y líquidos peligrosos y no peligrosos (-)	✓	✓	✓
	Alteración de la calidad del aire por dispersión de partículas de polvo (-)	✓		✓
	Afectación temporal del aire por generación de emisiones gaseosas (-)	✓	✓	✓
	Cambios en los niveles de ruidos y vibraciones debido al uso de equipos, vehículos, maquinarias y los trabajadores (-)	✓	✓	✓
Criterio 2. Sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales	Posible alteración de la calidad físico y química del agua (-)	✓	✓	
	Alteración de fuentes hídricas superficiales y el régimen hídrico (-)	✓		
	Posible aumento en la sedimentación (-)	✓	✓	
	Posible deterioro de la calidad o contaminación del suelo	✓	✓	✓
	Cambio de uso de suelo (-)	✓		
	Incremento en los procesos erosivos (-)	✓		
	Remoción de cobertura vegetal (-)	✓		
	Perturbación de especies de fauna acuática (-)	✓	✓	
	Perturbación de especies de fauna terrestre (-)	✓		
	Alteración de hábitats acuáticos (-)	✓		
	Alteración de hábitats terrestres (-)	✓		
Criterio 3. Sobre los atributos que tiene un	Alteración de hábitats dentro del Bosque Protector Palo Seco (-)	✓		

Impacto de acuerdo con los criterios ambientales	Impactos potenciales por generarse	Fases		
		C	O	Cierre
área clasificada como protegida, o con valor paisajístico, estético y/o turístico	Afectación o cambios en el paisaje y estética del entorno natural (-)	✓		
Criterio 4. Sobre los sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos	Molestias de la población aledaña (-)	✓		
	Alteración temporal del tráfico vehicular (-)	✓		
	Interrupción de servicios públicos (-)	✓		
	Incremento en la probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales y viales (-)	✓	✓	✓
	Posibles conflictos con las comunidades locales (-)	✓	✓	✓
	Incremento y ocupación de la mano de obra (+)	✓	✓	✓
	Desarrollo de la economía local (+)	✓		
	Mejoramiento del abastecimiento de agua potable en el distrito de Changuinola (+)		✓	
	Mejoramiento de la calidad de vida (+)		✓	
	Disminución de los casos de enfermedades digestivas en la población (+)		✓	

Fuente: Consiga Solutions, S.A

Los principales programas y planes que se han considerado para la mitigación de los impactos ambientales positivos y negativos, que se presentarán con el proyecto, se listan a continuación:

- Plan de interrupción de los servicios públicos afectados
- Programa de protección de recursos hídricos
- Plan de manejo de los residuos líquidos
- Plan de manejo de materiales y equipos de construcción
- Plan de manejo y disposición de desechos sólidos
- Plan de control de la calidad de aire, ruido y vibraciones
- Programa de protección de suelos
- Plan de compensación ambiental
- Programa de protección de flora y fauna
- Plan de señalización de los frentes de trabajo
- Plan de contratación de mano de obra local
- Programa de selección de proveedores locales y regionales
- Plan de resolución de conflictos (mecanismo de quejas)
- Programa de información, comunicación y divulgación
- Programa de acompañamiento social

- Plan para la reducción de los efectos del cambio climático
- Plan de prevención de riesgos
- Plan de rescate y reubicación de flora y fauna
- Plan de capacitación y educación ambiental
- Plan de contingencia
- Plan de recuperación ambiental y abandono
- Medidas de protección de recursos históricos

CAPÍTULO 3
INTRODUCCIÓN

3. INTRODUCCIÓN

3.1 Importancia y alcance de la actividad, obra o proyecto que se propone realizar

El Proyecto *"Estudio, Diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic y línea de aducción"* se enmarca como parte del proyecto global: Estudio, diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic, línea de aducción y mejoras en la PTAP del Silencio en Changuinola, PTAP de quebrada Nigua y PTAP Nuevo Paraíso en Almirante, provincia de Bocas del Toro, cuya autorización corresponde a la Licitación por mejor valor No. 2022-2-66-0-01-LV-020290 celebrada el 17 de febrero de 2023, adjudicada al Consorcio H2O Bocas (Integrado por las empresas ININCO, S.A y Pinellas, S.A). Los documentos legales del Promotor y del Consorcio, se presentan en la sección de Anexos (Anexo 3.1 – documentos legales del promotor y contratista).

La dotación de agua potable de la ciudad de Changuinola, proviene de la toma de agua cruda y estación de bombeo ubicada a un costado del río Teribe, la cual mediante bombeo es enviada a la planta potabilizadora El Silencio, ubicada en el sector con el mismo nombre, esta dotación no cubre la demanda actual ni la proyectada según el crecimiento previsto por las autoridades gubernamentales para los próximos años. Adicionalmente, y debido a que el sistema de alimentación de la planta potabilizadora funciona por bombeo, el costo de la factura eléctrica por consumo de energía de las bombas que están en servicio alcanza la suma de 100.000.00 (cien mil dólares por mes), mientras que la recaudación no llega al 40% de ese total, por lo cual se hace prioritario implementar un sistema que funcione por gravedad a fin de minimizar los costos de funcionamiento del acueducto local.

El proyecto, surge como prioridad del gobierno nacional de dotar al distrito de Changuinola de un sistema de agua potable continuo y eficiencia, que a la vez responda a la demanda y el crecimiento, por lo cual se tomó la decisión de llevar a cabo un proyecto que tuviera como fuente de agua cruda la quebrada Bonyic y una línea de aducción por gravedad, para eliminar el consumo de energía eléctrica y disminuir así los costos de operación y mantenimiento del sistema.

Se prevé entonces, la construcción de un nuevo sistema de captación de agua cruda en la Quebrada Bonyic, con totas sus infraestructuras, componentes y elementos que garantice un caudal de 25MGD, además de un desarenador hidráulico para un caudal proyectado de 1.09 m^3/s, el cual contará con un bay-pass y válvulas para la extracción de la arena acumulada y finalmente construir e instalar una línea de aducción desde la nueva captación en la quebrada Bonyic, hasta la PTAP EL Silencio, en un diámetro no menor de 36".

<u>Alcance</u>

El alcance del presente documento es presentar ante el Ministerio de Ambiente, un Estudio de Impacto Ambiental Categoría II en cumplimiento con el Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023: "*Que reglamenta el Capítulo III del Título II del Texto Único de Ley de 1998, sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y se dictan otras disposiciones*", y su modificación el Decreto Ejecutivo 2 de marzo de 2024, cuyo artículo 5, que modifica el artículo 19 del Decreto

1 de 2023, indica que: *estarán sujetos al proceso de evaluación de impacto ambiental, las nuevas actividades, obras o proyectos descritas en la lista taxativa que utiliza como referencia la clasificación industrial nacional uniforme (CINU).* Se verificó que el proyecto, se encuentra dentro de la lista taxativa en el sector de "Suministro de agua, alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento (Código 3600) Descripción: Captación, tratamiento y suministro de agua a poblaciones mayores de 1000 habitantes" y por ende deberá ingresar al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

Por otra parte, el presente documento tiene como alcance describir el ambiente físico, biológico y socioeconómico del área del proyecto, con la finalidad de analizar e identificar los posibles impactos y riegos ambientales que pudiese generar la ejecución del proyecto, donde a modo de respuesta se plantean las recomendaciones necesarias para su prevención, mitigación y/o compensación acorde al tipo de impacto.

CAPÍTULO 4
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

El Consorcio H2O Bocas (conformado por las empresas ININCO, S.A y PINELLAS, S.A) es la empresa contratista del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales para el desarrollo del proyecto denominado "Estudio, diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic y línea de aducción", el cual consiste en el diseño y construcción de obras para la captación de agua como son: una nueva toma de agua ubicada en la quebrada Bonyic, un desarenador y una línea de aducción con una tubería de 914 mm (36") con capacidad de transportar 1.09 m^3/s (25 MGD) a gravedad, hasta llegar a la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) ubicada en El Silencio.

Los trabajos a realizar consisten principalmente y sin limitarse a las siguientes actividades: limpieza y desarraigue, desmonte, remoción de árboles, excavación de zanjas, colocación de tuberías, rellenos con material apropiado, remoción de tuberías, material selecto o sub-base para los caminos de acceso, restitución de bienes afectados, reposición de pavimentos, disposición de residuos vegetales y sólidos, instalación y retiro de las instalaciones temporales o patios establecidos.

El nuevo sistema de captación consiste en una toma de agua tipo tirolesa y desarenadores, dotados de una rejilla para gruesos. El agua cruda captada será descargada en dos unidades de desarenadores, que operarán en paralelo y permitirán reducir la carga de sólidos suspendidos totales de entrada. Previo a estas unidades se tendrá una caja que albergará las líneas de acción, con un juego de válvulas de control que facilitarán el lavado por retroceso de la línea de aducción.

Las obras de captación permitirán derivar el caudal requerido tanto en época crítica, como en el escenario medio respectivamente; la estructura será de concreto reforzado en su totalidad, incluyendo la construcción de la protección del socavamiento y deslizamiento por efecto de la dinámica de movimiento del agua en la quebrada.

En el caso de los desarenadores se construirán en paralelo, y permitirán el mantenimiento sin afectar la captación del caudal requerido, la cual considerará, sin limitarse a esto, rejilla, compuerta de control, canal de derivación, aliviadero, etc. La estructura será de concreto reforzado en su totalidad y será ubicado entre la toma de agua y el inicio de la tubería de aducción.

La línea de aducción será en material de hierro dúctil, desde el desarenador hasta la planta potabilizadora PTAP el Silencio, con una longitud aproximada de 15 km, en diámetro de 36". Esta línea de aducción realizará nueve (9) cruces por el cauce de la quebrada Bonyic y afluentes y un cruce mayor soterrado, por el río Teribe.

En la Figura 4-1, se enlistan las obras a ejecutar en el proyecto *"Estudio, Diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic y línea de aducción"*.

Figura 4-1. Obras para desarrollar por el proyecto



Fuente: Pliego de Cargos.

4.1 Objetivo de la actividad, obra o proyecto y su justificación

Objetivos

El Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) tiene como objetivos específicos con el presente proyecto:

- Diseñar y construir un nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic que sirva para mejorar el abastecimiento de agua potable al distrito de Changuinola, con todas sus infraestructuras, componentes y elementos garantizando un caudal de 25 MGD.

- Diseñar y construir un desarenador hidráulico para un caudal proyectado de 1.09 m^3/s, el cual debe constar con un bay-pass y válvulas para la extracción de la arena acumulada.

- Diseñar, construir e instalar una línea de aducción, desde la nueva captación en la quebrada Bonyic hasta la PTAP El Silencio, en un diámetro no menor de 36".

- Cumplir con los Reglamentos Técnicos COPANIT 21-2019 y OPS/OMS, garantizando y mejorando la calidad de agua del área de influencia del proyecto.

Justificación

La dotación de agua potable a la ciudad de Changuinola proviene de la toma de agua cruda y estación de bombeo ubicada a un costado del río Teribe, la cual mediante bombeo es enviada a la planta potabilizadora El Silencio, ubicada en el sector con el mismo nombre y de allí por medio del sistema de acueductos, es distribuida a las comunidades; sin embargo, esta dotación no cubre la demanda actual ni la proyectada según el crecimiento previsto por las autoridades gubernamentales para los próximos años. Esto a pesar de los trabajos que actualmente realiza el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) para mejorar la dotación de agua potable (mejoras a la estación de bombeo de Changuinola).

Adicionalmente, y debido a que el sistema de alimentación de la planta potabilizadora funciona por bombeo, el costo de la factura eléctrica por consumo de energía de las bombas que están en servicio alcanza la suma de 100.000.00 (cien mil dólares al mes), mientras que la recaudación no llega al 40% de ese total, por lo cual se hace prioritario implementar un sistema que funcione por gravedad a fin de minimizar los costos de funcionamiento del acueducto local.

Para el Gobierno Nacional es una prioridad dotar al distrito de Changuinola de un sistema de agua potable continuo y eficiente, que a la vez responda a la demanda y el crecimiento, por lo cual se tomó la decisión de llevar a cabo un proyecto que responda a esta necesidad, teniendo como fuente de agua cruda la quebrada Bonyic y una línea de aducción por gravedad, para eliminar el consumo de energía eléctrica y disminuir así los costos de operación y mantenimiento del sistema para que los recursos económicos del Estado, invertidos en la provincia de Bocas del Toro, muestren una tasa interna de rendimiento social significativa.

4.2 Mapa a escala que permita visualizar la ubicación geográfica de la actividad, obra o proyecto, y su polígono, según requisitos exigido por el Ministerio de Ambiente

El proyecto *"Estudio, Diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic y línea de aducción"*, se ubica en la provincia de Bocas del Toro, distrito de Changuinola, corregimientos de El Teribe y El Silencio, tal y como se muestra en la Figura 4-2:

Mapa N°1 Ubicación geográfica del proyecto



PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

DISTRITO DE CHANGUINOLA

CORREGIMIENTO EL TERIBE

CORREGIMIENTO EL EMPALME

BP PALO SECO

RIO TERIBE

Río Brazo del San San

Quebrada Carbón N°1

Quebrada Carbón N°2

Quebrada Zegla

Quebrada Bonyic

Quebrada Superior

Quebrada Cum

Quebrada Sapo

Quebrada Ancón

Quebrada Junco

Quebrada Tenco

Quebrada Bonyic

Santa Marta de Yorkin

Casa Local

Charagre

Subcentro de Salud

La Hortaliza

Barriada El Mayor "B"

Balas Pit

Buena Vista Abajo

Loma de Bambú

Balas Pit Rural

Arlena

Planta Procesadora de Agua

El Silencio

Boca de Junco

Hidroeléctrica

Planta Potabilizadora

Centro de Salud

San Juan

Casa Comunal

Zegla

Rosa

Druey

Chupsco

Bondi

Puesto de Salud

Solon

Rana Jungla

Puesto de Salud

Bonyic

Bonky

Huecso

Conuital

Rancho Quemado

Sucuba

CERRO EL SILENCIO

CERRO BOS BOCAS

Líneas de Transmisión de Energía Eléctrica

Líneas de Transmisión de Energía Eléctrica

22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

322000 323000 324000 325000 326000 327000 328000 329000 330000 331000 332000 333000 334000

1040000 1039000 1038000 1037000 1036000 1035000 1034000 1033000

ESCALA 1:35,000

0 362.5 725 1,450 Metros

Sistema de referencia espacial: Datum WGS 84, Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Zona 17 Norte.

Fuente: Información del proyecto, levantamiento de campo y tratamiento de la información con ArcGis.

Preparado por:
Ing. MsC Juan De Dios Castillo
Panamá, abril de 2024

Leyenda

- Limites Comarca NASO
- Trayectoria de la tubería
- Polígono de acceso a la toma
- Polígonos de accesos temporales 1 y 2
- Patio de tuberías
- Bosque Protector Palo Seco
- poligono-area_de_toma

Mosaicos topográgicos 1:25,000
Quebrada Bonyic 3643_I_NW
El Silencio 3644 II SE

0037

4.2.1 Coordenadas UTM del polígono de la actividad, obra o proyecto y de todos sus componentes. Estos datos deben ser presentados según lo exigido por el Ministerio de Ambiente

El artículo 2 del decreto ejecutivo 1 de 1 de marzo de 2023, define el área de influencia como el espacio y superficie en la que se manifiestan los impactos directos e indirectos derivados de las acciones de una actividad, obra o proyecto, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos. Ésta a su vez, se subdivide en área de influencia directa (AID) e indirecta (AII).

En este sentido, el área de influencia para el proyecto, fue calculada tomando en cuenta el tipo, extensión y magnitud de la obra. En giras de campo realizadas por un equipo de expertos, se verificó el área del proyecto, el área circundante, así como la presencia de vegetación, terrenos y estructuras a lo largo de todo el alineamiento. Por lo tanto, la delimitación del área de influencia del proyecto asegura que estos factores de gran importancia sean incluidos dentro del área donde se concentra el estudio.

El proyecto ocupará una superficie total de 166868.728 m^2 (16.69 ha), lo que incluye el polígono de construcción de la toma de agua y desarenadores, adicionalmente contempla los polígonos de los tres caminos de acceso que cuentan con un ancho aproximado de 12 metros y el polígono que abarca todo el alineamiento de la línea de aducción en una longitud de 15 kilómetros hasta su llegada a la PTAP el Silencio y los patios que serán utilizados para el almacenamiento de materiales y tuberías.

En el caso de la línea de aducción, se contempló un ancho de intervención de 6 metros (3 metros a cada lado del eje central de la zanja, para la instalación de la tubería y maniobras del equipo).

La tabla a continuación, presenta el resumen de área de impacto directo consideradas para este proyecto:

Tabla 4-1. Resumen de áreas de impacto directo para el proyecto

Infraestructura o actividad	Área	Detalle	Finca/Terreno
Obras de captación	34,686.98 m^2	Polígono toma de agua	qda. Bonyic y servidumbre fluvial
Desarenador	22,604.00 m^2	Polígono desarenador	Terreno ocupado por Danilo Santos. ***Área de Comarca*** Ver anexo – Anuencia firmada
(3) Caminos de accesos	6,922.69 m^2	12 metros aprox. de ancho	servidumbre fluvial

Infraestructura o actividad	Área	Detalle	Finca/Terreno
			Área de Comarca
Línea de aducción	83,843.058 m^2	6 metros a cada lado de la zanja de la tubería. Área de maniobras en una longitud de 14.04 km.	Finca 9162, 9163, 9164, 9165 (Fundación Renacer) Ver anexo – Anuencia firmada
			Finca 5453 (Nidia Garmendia y otros) Ver anexo – Anuencia firmada
Patio almacenamiento (Zegla)	15,000.00 m^2 (área incluye total de 3 polígonos)	acopio de materiales y tuberías	Finca 9166 (Corporación de Desarrollo Agroturístico) Ver anexo – Anuencia firmada
Patio almacenamiento (Bajo Sodi)	3,812.00 m^2	acopio de materiales y tuberías	Terreno ocupado por Evangelista Williams. ***Área de Comarca*** Ver anexo – Anuencia firmada
TOTAL	**166868.728 m^2**		

Fuente: Consorcio H2O Bocas

A continuación, se presentan las principales coordenadas del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Las coordenadas en archivo digital (Excel) y los shapes de áreas se presentan en la sección de Anexos (Anexo 4.1 – Coordenadas y archivos digitales del alineamiento).

Tabla 4-2. Coordenadas del polígono de toma de agua

Coordenadas Polígono de toma de agua		
Punto	**Este**	**Norte**
1	323125.055	1033139.484
2	323198.848	1033089.990
3	323226.324	1033127.700
4	323239.711	1033161.885
5	323244.171	1033178.730
6	323259.045	1033209.943
7	323306.522	1033217.958
8	323320.623	1033242.050
9	323337.447	1033257.183
10	323339.839	1033273.219
11	323356.362	1033312.461
12	323373.837	1033334.340
13	323405.148	1033342.458
14	323450.724	1033364.888
15	323467.148	1033403.061
16	323403.450	1033446.409
17	323349.907	1033419.160
18	323321.152	1033370.113
19	323313.101	1033352.841
20	323234.392	1033321.560
21	323220.015	1033253.191
22	323177.198	1033194.660
23	323149.4208	1033166.102

Área = 34686.98 m^2

Fuente: Consorcio H2O Bocas.

Tabla 4-3. Coordenadas de acceso a toma de agua

Coordenadas camino acceso a toma de agua		
Punto	**Este**	**Norte**
1	323429.494	1033354.440
2	323429.314	1033349.572
3	323423.998	1033334.730
4	323418.921	1033323.358
5	323412.025	1033318.187
6	323399.342	1033309.040
7	323385.285	1033300.522
8	323376.634	1033292.075
9	323366.977	1033274.627
10	323371.609	1033277.255
11	323376.548	1033279.716
12	323383.547	1033282.612
13	323386.368	1033283.230
14	323386.922	1033284.231
15	323393.176	1033290.337
16	323406.413	1033298.359
17	323419.609	1033307.875
18	323429.256	1033315.109
19	323435.884	1033329.956
20	323442.033	1033347.121
21	323442.539	1033360.860

Área = 2,231.75 m^2

Fuente: Consorcio H2O Bocas.

Tabla 4-4. Coordenadas de acceso temporal No. 1

Coordenadas Camino acceso temporal No. 1		
Punto	**Este**	**Norte**
1	324044.073	1033666.812
2	324054.295	1033586.661
3	324063.594	1033545.156
4	324116.727	1033530.606
5	324154.155	1033530.300
6	324193.210	1033546.667
7	324181.187	1033527.750
8	324156.678	1033517.479
9	324114.954	1033517.820
10	324052.787	1033534.844
11	324041.674	1033584.447
12	324030.905	1033668.895

Área =	3,372.25 m^2

Fuente: Consorcio H2O Bocas.

Tabla 4-5. Coordenadas al acceso temporal No. 2

Coordenadas Camino acceso temporal No. 2		
Punto	**Este**	**Norte**
1	324140.320	1033971.412
2	324132.241	1033984.934
3	324192.004	1033979.925
4	324210.233	1033965.591
5	324217.518	1033970.444
6	324225.457	1033980.727
7	324230.331	1033991.165
8	324244.827	1034005.167
9	324256.591	1033997.684
10	324271.942	1033986.528
11	324282.654	1033975.020
12	324271.723	1033967.978
13	324263.416	1033976.901
14	324249.387	1033987.097
15	324246.466	1033988.955
16	324240.927	1033983.604
17	324236.456	1033974.027
18	324226.364	1033960.957
19	324209.611	1033949.796
20	324187.110	1033967.490

Área =	1,318.69 m^2

Fuente: Consorcio H2O Bocas.

Tabla 4-6. Coordenadas líneas de aducción

Coordenadas de la Línea de Abducción		
Punto	**Este**	**Norte**
1	323270.212	1033236.635
2	323307.864	1033319.517
3	323372.244	1033391.781
4	323452.652	1033417.181
5	323544.718	1033428.207
6	323612.512	1033489.341
7	323631.738	1033586.845
8	323716.855	1033638.443
9	323805.408	1033664.856
10	323894.024	1033700.985
11	323991.393	1033678.385
12	324090.443	1033667.915
13	324172.972	1033722.445
14	324185.176	1033818.751
15	324164.052	1033915.981
16	324117.359	1034003.992
17	324110.099	1034100.711
18	324110.497	1034200.565
19	324144.844	1034286.74
20	324231.938	1034334.085
21	324297.846	1034394.885
22	324397.275	1034399.128
23	324492.658	1034427.997
24	324570.160	1034489.572
25	324631.553	1034568.18
26	324654.896	1034665.131
27	324686.187	1034759.965
28	324734.461	1034847.203
29	324793.762	1034927.674
30	324857.801	1035004.478
31	324930.529	1035073.011
32	325001.681	1035143.201
33	325088.955	1035171.326
34	325177.181	1035134.025

Coordenadas de la Línea de Abducción		
Punto	**Este**	**Norte**
35	325254.184	1035070.926
36	325331.423	1035007.415
37	325400.534	1034935.224
38	325465.069	1034858.836
39	325530.085	1034782.871
40	325605.659	1034717.462
41	325682.490	1034653.455
42	325759.321	1034589.448
43	325836.968	1034526.477
44	325921.352	1034473.006
45	326004.956	1034418.303
46	326087.140	1034361.331
47	326174.451	1034314.057
48	326273.150	1034298.525
49	326368.957	1034322.273
50	326459.222	1034364.634
51	326527.172	1034437.243
52	326580.519	1034521.82
53	326619.345	1034611.222
54	326689.602	1034682.007
55	326718.348	1034772.326
56	326769.270	1034858.098
57	326810.958	1034948.727
58	326833.838	1035046.074
59	326844.967	1035143.827
60	326885.567	1035235.126
61	326919.093	1035317.813
62	327009.055	1035361.127
63	327098.179	1035406.481
64	327187.826	1035450.775
65	327286.352	1035463.509
66	327386.305	1035465.544
67	327486.299	1035465.48
68	327586.286	1035467.064
69	327686.233	1035469.71
70	327786.186	1035471.803
71	327886.183	1035472.661

Coordenadas de la Línea de Abducción		
Punto	Este	Norte
72	327986.179	1035473.519
73	328086.175	1035474.376
74	328186.142	1035472.541
75	328285.778	1035470.549
76	328384.056	1035488.221
77	328479.187	1035519.036
78	328573.252	1035552.81
79	328662.593	1035597.732
80	328751.517	1035643.474
81	328841.749	1035686.548
82	328932.924	1035727.56
83	329029.810	1035751.295
84	329128.655	1035766.45
85	329227.452	1035781.884
86	329325.953	1035799.137
87	329424.152	1035817.986
88	329521.088	1035842.38
89	329607.533	1035891.764
90	329673.857	1035965.656
91	329751.781	1036028.304
92	329840.506	1036072.901
93	329935.090	1036105.364
94	330027.491	1036143.574
95	330119.868	1036181.866
96	330212.711	1036218.834
97	330291.822	1036279.377
98	330373.266	1036337.339
99	330459.033	1036385.171
100	330553.905	1036356.000
101	330648.359	1036324.261
102	330745.516	1036300.731
103	330845.302	1036304.639
104	330942.826	1036319.189
105	331042.362	1036319.193
106	331139.953	1036297.917
107	331232.422	1036260.011
108	331315.206	1036293.832

Coordenadas de la Línea de Abducción		
Punto	Este	Norte
109	331411.597	1036318.671
110	331455.307	1036401.93
111	331499.876	1036485.876
112	331580.490	1036534.013
113	331661.913	1036538.279
114	331724.097	1036616.577
115	331785.318	1036695.584
116	331819.756	1036789.048
117	331866.583	1036876.875
118	331915.134	1036964.296
119	331986.584	1037025.897
120	332077.363	1037065.221
121	332153.747	1037128.977
122	332171.849	1037207.221
123	332105.459	1037281.884
124	332037.164	1037354.93
125	331968.820	1037427.93
126	331900.230	1037500.7
127	331831.640	1037573.469
128	331762.998	1037646.19
129	331694.202	1037718.765
130	331625.407	1037791.341
131	331556.612	1037863.916
132	331488.915	1037937.345
133	331476.113	1038034.19
134	331476.360	1038134.189
135	331476.239	1038234.038
136	331379.802	1038228.664
137	331309.659	1038159.711
138	331224.138	1038116.982
139	331174.326	1038184.075
140	331175.749	1038283.706
141	331224.746	1038309.482

Fuente: Consorcio H2O Boca

Tabla 4-7. Coordenadas de patios de almacenamiento

Coordenadas patio de almacenamiento – Zegla polígono 1		
Punto	**Este**	**Norte**
1	331314.191	1036247.132
2	331290.810	1036196.858
3	331331.148	1036187.643
4	331363.961	1036243.601
Polígono 2		
1	331378.865	1036176.893
2	331463.003	1036141.036
3	331432.034	1036070.759
4	331396.198	1036087.266
5	331366.415	1036024.329
6	331347.952	1036033.221
7	331362.255	1036066.004
8	331355.617	1036069.215
9	331374.935	1036110.356
10	331357.390	1036120.890
Polígono 3		
1	331278.312	1036151.653
2	331306.857	1036139.692
3	331299.513	1036116.635
4	331323.621	1036106.141
5	331304.399	1036057.979
6	331240.571	1036087.672
Área =	**15,000.00 m^2**	

Coordenadas patio de almacenamiento – Bajo Sodi		
Punto	**Este**	**Norte**
1	327927.957	1034967.771
2	327952.497	1034973.338
3	327954.183	1034952.601
4	327972.163	1034940.590
5	327966.982	1034912.171
6	327930.610	1034862.252
7	327908.758	1034856.252
8	327880.286	1034896.565
9	327896.023	1034921.793
10	327933.139	1034953.107

Área =	**3,812.00 m^2**

4.3 Descripción de las fases de la actividad, obra o proyecto

Para llevar a cabo las actividades y trabajos, se implementarán tres etapas, a saber:

4.3.1 Planificación

En la fase de planificación se desarrollará el marco general para la ejecución de las tareas y actividades que incluye el proyecto. Esto involucra, en términos generales el diseño detallado de las obras a ejecutarse, la recopilación de información preliminar, análisis de la información existente y coordinación con las instituciones involucradas en la obra.

Dentro de esta etapa se contempla el diagnóstico preliminar, los estudios técnicos, económicos, y de impacto ambiental, así como las investigaciones de capo, análisis, monitoreos, diseños y planos de construcción para el proyecto.

Algunas tareas a realizar, se listan a continuación:

- Informe de Factibilidad
- Plan de Administración
- Pre-diseño conceptual
- Levantamiento de Línea base
- Estudio de Proyecciones de Población, Demanda y Consumo.
- Estudios de sedimentabilidad de la fuente de agua cruda.
- Estudio Hidrológico.
- Estudio Hidrogeológico.
- Estudio de la Calidad del Agua Cruda.
- Estudio de Tenencia de tierra para la ubicación factible y adquisición de terrenos de toma de agua cruda u otro componente de ser necesario.
- Levantamientos Topográficos a detalle.
- Estudio Geotécnico
- Diseño detallado y dibujos de todas las estructuras

- Estudio de Impacto Ambiental de acuerdo con el Decreto Ejecutivo No. 1 del 01 de marzo de 2023 y su modificación DE 2 de marzo de 2024, con su respectivo Plan de Manejo Ambiental.

- Coordinación con las autoridades locales, tradicionales e instituciones involucradas (MiAmbiente, MIVIOT, IDAAN, MOP, otras), así como con los residentes de las comunidades donde se llevarán a cabo las obras.

En esta etapa la empresa debe iniciar la tramitación y obtención de los permisos correspondientes de instituciones gubernamentales como son:

- Aprobación de cronogramas para la ejecución de la obra
- Aprobación de los diseños finales de las obras
- Indemnización ecológica y permiso de tala
- Permisos de obra en cauce y uso temporal de agua
- Planes de rescate y reubicación de fauna
- Plan de compensación ambiental

Se recomienda que, durante esta etapa, la empresa constructora inicie la capacitación a los trabajadores de manera tal que se asegure la formación adecuada para la protección de la salud, del ambiente y de las personas y al mismo tiempo debe preparar los términos de referencia para las empresas que serán subcontratadas, de tal manera que se asegure el cumplimiento de las normas ambientales vigentes.

4.3.2 Ejecución o construcción

Durante la fase de ejecución del proyecto, se realizarán los trabajos correspondientes a la construcción previstas en el Pliego de Cargo, basado en las especificaciones técnicas y planos de construcción aprobados bajo las directrices establecidas.

4.3.2.1 Construcción, detallando las actividades que se darán en esta fase, incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros)

- **<u>Infraestructuras por desarrollar</u>**

El alcance del proyecto comprende el diseño y construcción de las siguientes estructuras principales:

1. **Captación**

La estructura consistirá en una captación tipo Tirolesa por medio de una presa y canal de captación, que permitirá derivar respectivamente el caudal requerido tanto en época crítica como en periodos normales; la estructura será de concreto reforzado en su totalidad y contará con una reja para gruesos, en un ángulo de 45°. El caudal de captación de la Tirolesa será de 1.09 m^3/s (25 MGD). Además, incluirá la construcción de la protección del socavamiento y deslizamiento por efecto de la dinámica de movimiento del agua en la quebrada a la estructura de presa, canal de captación y desarenador, respectivamente.

La toma de agua cruda estará ubicada en la Quebrada Bonyic, próxima a las coordenadas geográficas UTM [323265.00 mE, 1033239.00 mN]. La construcción de la toma tipo Tirolesa se realizará de manera que la captación del agua asegure cualquier régimen del curso de agua, aún en periodos de bajo caudal. Igualmente, la captación será diseñada para operar adecuadamente durante crecidas, y proporcionar seguridad a las estructuras, objetos y personas.

La construcción de la estructura permitirá una fácil operación y mantenimiento del sistema. Con el fin de un buen funcionamiento, el agua derivada, en lo posible, deberá estar libre de material sólido, a fin de prevenir la sedimentación en el canal de salida. Por lo cual, el sitio de ubicación de la toma fue cuidadosamente seleccionado, de manera que la mayor cantidad posible de sedimento permanezca en la quebrada. Cabe detallar que el material sólido que se deposite aguas arriba de la estructura de captación será evacuado mediante una compuerta.

Las barras de la rejilla de la estructura estarán alineadas en dirección de la corriente e inclinadas en dirección de aguas abajo, con el objetivo de que el material de arrastre la quebrada pase aguas abajo sin obstruir las rejillas. En cuanto a las aguas captadas, serán conducidas mediante un ducto o tubería hacia el desarenador y posteriormente a la tubería de aducción por gravedad.

El esquema de toma de agua tipo tirolesa, se presenta en la figura a continuación:

Figura 4-3. Esquema de la toma de agua tipo tirolesa



Fuente: Consorcio H2O Bocas.2024

2. Desarenador

La construcción del desarenador se realizará en el terreno ocupado por el Señor Danilo Santos, dentro del área de la Comarca Naso Tjer Di, comunidad de Bonkin (Piedra Blanca) y se ha contemplado un polígono de afectación para obras y almacenamiento de materiales de aproximadamente 22,604 m^2. La anuencia y los documentos legales para esta construcción, se presenta en la sección de Anexos (Anexo 14 – Anuencias o autorizaciones para el uso de finca).

La estructura tendrá como objetivo separar la arena y partículas en suspensión gruesa del agua cruda, con el fin de evitar que se produzcan depósitos en la tubería, proteger las bombas de la abrasión y evitar sobrecargas en los procesos posteriores de tratamiento. El desarenador será capaz de remover partículas de arena superiores a 0,2 milímetros de diámetro. Se construirá un desarenador de dos unidades, en donde cada unidad manejará el caudal de diseño.

El desarenador será de concreto armado, en configuración (1+1R) y se encontrará aguas abajo de la toma de agua cruda a una diferencia de elevación que permita su funcionamiento a gravedad. Además, se instalarán todos los sistemas de válvulas requeridos para el buen funcionamiento de estas estructuras; desde el desarenador parte el alineamiento de la línea de aducción hasta la entrada de los módulos existentes. El desarenador será construido de Hormigón reforzado de 4000 psi.

El desarenador estará constituido de las siguientes partes:

a. **Zona de entrada:** facilitará la entrada a los dos desarenadores y una transición gradual simétrica, que garantice una distribución uniforme de las líneas de flujo dentro de la unidad.

b. **Zona de desarenación:** estará provisto de una estructura en la cual se realizará el proceso de depósito de partículas por acción de la gravedad y permitirá la extracción de la arena decantada.

c. **Zona de salida:** estará conformada por un vertedero de rebose diseñado para mantener una velocidad que no altere el reposo de la arena sedimentada y que permita verter sobre el pozo de succión o cárcamo proyectado.

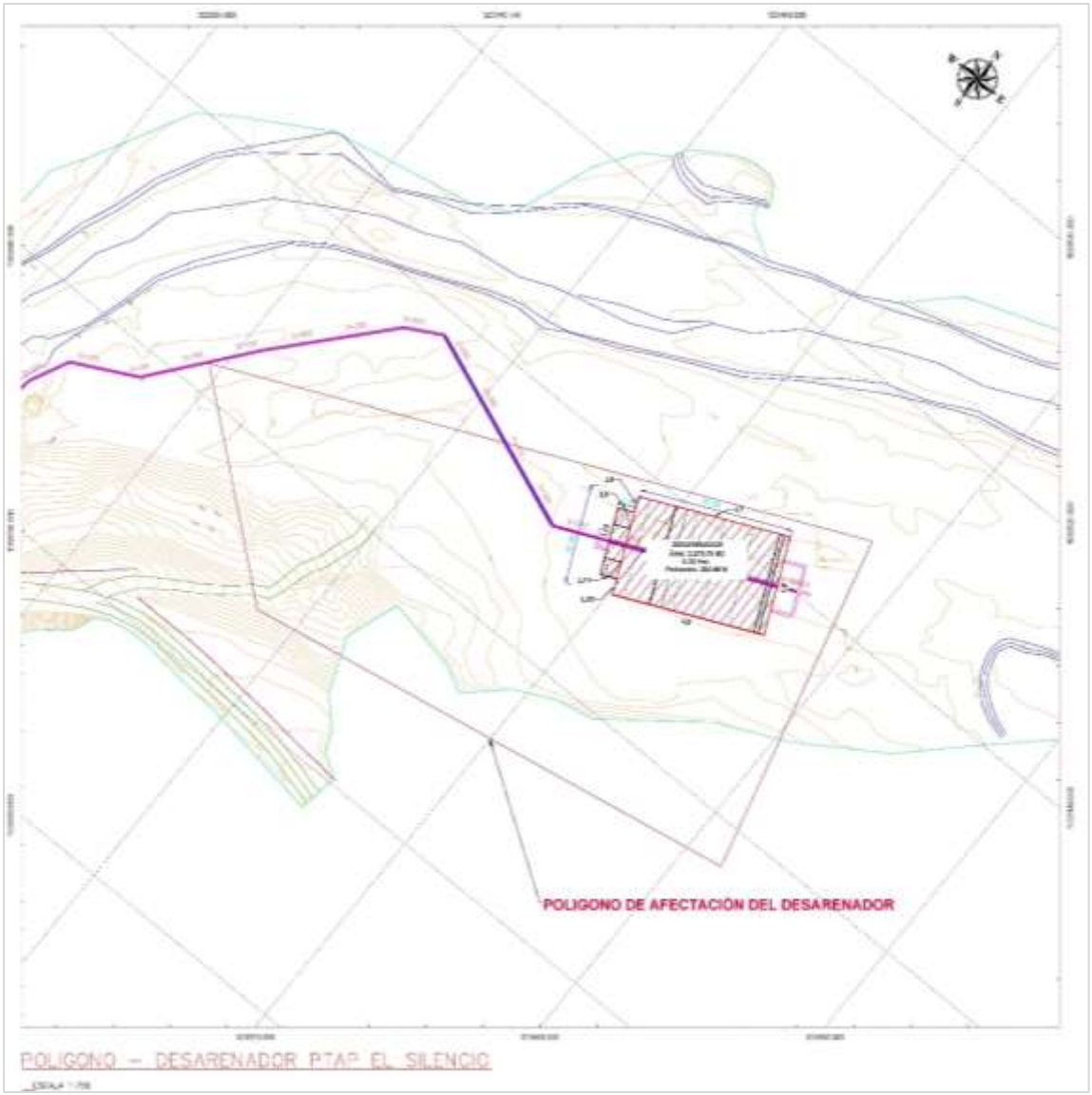
d. **Zona de depósito y eliminación de la arena sedimentada:** estará constituida por una tolva con una capacidad de 0.33 del volumen del desarenador, ubicada a un 1/3 de la longitud del desarenador con pendiente mínima de 10% que permita el deslizamiento de la arena hacia el canal de limpieza de los sedimentos y a su vez facilitar la instalación de un extractor de arena mecánico.

Los Taludes sobre el nivel superior de los desarenadores serán acabados con zampeado, hasta el nivel del suelo, prolongándose unos 0.75 metros sobre el suelo. El desarenador contará con un pasillo de 1.2 metros; ubicado sobre el borde compartido entre el desarenador, con barandales de acero galvanizado. Además, estará provisto de una escalera hasta el fondo que permita que los

operadores bajen por mantenimiento. Paralelo al desarenador se construirá una infraestructura que permita retener la arena extraída de los desarenadores y evite que esta vuelva a retornar a los desarenadores por motivos de precipitaciones, esta infraestructura tendrá una capacidad de no menor de tres (3) días el volumen de arena extraído, se proveerá de una vía de acceso al sitio para recoger la arena extraída.

Un esquemático general del desarenador, se presenta en la figura a continuación:

Figura 4-4. Esquema general del desarenador



Fuente: Consorcio H2O Bocas (2024).

3. Línea de aducción

El diseño y construcción de la tubería de aducción comprende desde el desarenador, luego, recorre los márgenes de la Quebrada Bonyic, fincas privadas, servidumbre del río Teribe. La tubería cruzará el río Teribe de manera soterrada y continuará el recorrido por la servidumbre vial de la vía principal en El Silencio hasta llegar a la PTAP El Silencio, aproximadamente en las coordenadas geográficas UTM [331220.00 m E, 1038263.00 m N]. La línea de aducción tendrá una longitud que varía entre los 15 km, contará con un diámetro mínimo de 914 mm (36") en material de HD AWWA, clase 250. La capacidad nominal de diseño para la tubería de aducción será de 25 MGD. Esta línea de aducción contará con válvulas de aislamiento cada 5 km, como mínimo. En la sección de anexos se incluye la nota de visto bueno emitida por el IDAAN hacia el Consorcio acerca de la aprobación de la tubería de 36" para transportar los 18MGD proyectados para abastecer la planta potabilizadora aun, cuando en el pliego de cargos se estableció una capacidad nominal de diseño de 25MGD. (Anexo 4.2 – Nota de visto bueno de tubería 36")

El alineamiento considerará para su instalación:

- Cuñas de hormigón en los accesorios de cambio de dirección.
- Cajas de concreto armado para válvulas y caudalímetro electromagnéticos, con tapas de tráfico pesado herméticas abisagradas.
- Reposición de pavimento.
- Excavación no-clasificada.
- Cruces de calles.
- Cruces de ríos, quebradas o afluentes
- Los cruces de tuberías
- Válvulas de aire trifuncionales, con sus cajas especiales.
- Prueba de presión y desinfección según las normas AWWA y ISO.
- Salidas de limpieza con sus válvulas de control y Tee tangencial

La línea de aducción discurrirá por la servidumbre. En el caso de cruces de accidentes geográficos como: río, quebradas, depresiones o paso de vía; se solicitarán previamente el permiso y autorización del MOP o del Ministerio de Ambiente y se cumplirá con los requerimientos de estas

instituciones y en el caso de pasar por terrenos privados, estos serán consensuados de manera individual con la sección legal del IDAAN y el contratista, previo a la realización de las actividades.

4. Caminos de acceso

Se realizarán tres (3) vías de accesos, mismos que servirán para poder accesar hasta la toma de agua y la línea de aducción durante la construcción y la etapa de operación-mantenimiento.

El ancho aproximado de los caminos de acceso es de 12 metros. En el caso del acceso a la toma de agua, el largo es de 101 metros. El acceso temporal No. 1 contará con un largo de 262 metros, mientras que el acceso temporal No. 2 tendrá un largo de 176 metros.

En todos los accesos se realizará la limpieza y remoción de la vegetación y la utilización de material selecto proveniente de fuentes de materiales autorizadas.

Los planos de las infraestructuras a construir, se presentan en la sección de anexos (Anexo 4.2 – Planos conceptuales de las obras a construir).

Figura 4-5. Localización de los caminos de accesos



Fuente: Google Earth - 2024

☞ **Descripción de las actividades de construcción**

La fase de construcción iniciará una vez que se concluya el acondicionamiento de los sitios, y de obtener los permisos de construcción aprobados por las autoridades competentes. La remoción de la cobertura vegetal se realizará posterior al pago de la indemnización ecológica establecida por el Ministerio de Ambiente, en cumplimiento de la Resolución AG-0235-2003, y la obtención de los permisos de tala de vegetación arbórea (árboles dispersos) conforme lo establecido en la Ley 1 de 4 de julio de 1994 (Ley Forestal).

Adicionalmente, será necesario contar con los permisos de obra en cauce y los permisos de uso temporal de agua superficial.

Para la fase de construcción se contemplan obras específicas para el desarrollo del sistema; a continuación, se detalla esta información:

Tabla 4-8. Actividades a realizar en la etapa de construcción

ACTIVIDAD	DETALLE
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LÍNEAS DE ADUCCIÓN	Suministro e Instalación tubería de Hierro Dúctil de 36" Normativa AWWA, clase 250
	Suministro e Instalación de Válvulas de Expulsión Aire de 6 plg en línea de Aducción con su Cámaras
	Suministro e Instalación de Válvulas de Limpieza de 12 plg en línea de Aducción con su Cámaras
	Suministro e Instalación de Válvulas Reguladora de Presión de 36 plg de caída con su Cámaras
CONSTRUCCIÓN DE TOMA DE AGUA CRUDA TIPO TIROLESA	Construcción de Presa de hormigón reforzado con muros laterales de encause y canal de recolección
	Construcción de Canal de distribución de concreto reforzado
	Construcción de Desarenadores 2+1 de concreto reforzado
CONSTRUCCIÓN DE PASO DE TUBERÍA POR EL RÍO TERIBE	Desviación de Cauce del Río Teribe
	Excavación del lecho del Río Teribe
	Construcción de cabezales de protección hormigón reforzado
	Construcción de camisa proyectora de hormigón
OTROS	Camino de acceso a toma

Fuente: Pliego de cargos.

En la etapa de construcción, se desarrollarán las siguientes actividades:

☞ **TERRACERÍA, EXCAVACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRA**

Limpieza y desarraigue o desmonte:

La limpieza y desarraigue consistirá en la remoción y disposición de toda la vegetación y desechos dentro de las áreas indicadas, exceptuando los objetos señalados para permanecer en sus sitios o que deban ser removidos de acuerdo con otros capítulos de las Especificaciones del MOP.

Estos trabajos también incluirán la debida protección a toda la vegetación y objetos destinados a preservarse. Tanto en la limpieza y desarraigue como en el desmonte, se entenderá como remoción y disposición de "desechos" todo tipo de material orgánico o inorgánico, natural o fabricado por el hombre, como lo son chatarras de todo tipo, rocas, troncos, etc., que afecten la ejecución satisfactoria del trabajo.

Excavaciones:

Consistirá en la remoción, nivelación del terreno natural y la disposición de los materiales para llegar a grado de subrasante u otro nivel, de conformidad con el alineamiento vertical y horizontal, elevaciones, pendientes, dimensiones y secciones típicas mostradas o establecidas por el diseño del proyecto. Todo material removido de la excavación será utilizado si su calidad lo permite, en la construcción de terraplenes, mejoramiento de terracerías, hombros, taludes, fundaciones, rellenos para estructuras o para cualesquiera otros fines mostrados en los planos.

Terraplenes:

En la construcción de terraplenes o rellenos solamente se podrán usar materiales excavados que sean aprobados y aceptados por el Ingeniero Residente y libres de materias perecederas o en otras formas objetables. Los materiales serán colocados en el terraplén en la forma y orden que indiquen los planos o que ordene el Ingeniero Residente. Antes de iniciar en cualquier zona la construcción de un terraplén o relleno, todo el trabajo de limpieza y desarraigue en esa zona deberá estar terminado. La capa superior del suelo existente, sobre la cual se colocará el terraplén será escarificada en una profundidad de 30 cm. Además, se conformará un relleno de 0.60 m de altura, sobre el geotextil no tejido con tierra procedente del sitio para su protección.

El material excavado que se utilice para la construcción de terraplenes será colocado en capas horizontales, sucesivas con un espesor suelto que no exceda 20 cm. Cada capa será debidamente compactada, según lo especificado, antes de colocar la siguiente. Conforme avance la compactación de cada capa, se enrasará y manipulará continuamente el material para asegurar una densidad uniforme.

Zampeado:

Cuando la línea de tubería cruce un río, quebrada u otro curso de agua, se restaurará y rehacerá el canal a su forma original después de la instalación de la tubería y relleno de la zanja. El zampeado será de sacos de concreto, matacán con mortero u otro material aprobado por el Inspector jefe, con un espesor mínimo de 20 centímetros.

Canales o Cunetas Pavimentadas:

Comprende la construcción de cunetas o canales pavimentados, revestidos de hormigón o mampostería, de las dimensiones y secciones mostradas en los planos, en los lugares requeridos por el Contrato y a satisfacción del Ingeniero Residente. Incluye la construcción de cunetas de hormigón reforzado con acero tipo llaneras en intersecciones de vías o accesos para vehículos, la limpieza de cunetas pavimentadas y la reconstrucción de cunetas deterioradas en vías en rehabilitación.

Estructuras de Hormigón:

Comprende la construcción de estructuras de hormigón y/o de las partes de hormigón de estructuras compuestas. También se determinarán las normas que se cumplirán en cuanto a la dosificación, la fabricación, suministro y colocación del hormigón requerido. Todas las estructuras serán construidas con las dimensiones, líneas y rasantes que aparecen en los planos o como lo apruebe el Ingeniero Residente.

☞ DEMOLICIÓN Y REPARACIÓN DE ÁREAS PAVIMENTADAS

Se solicitará por escrito a la Dirección de Diseño e Inspecciones, Departamento de Drenajes Pluviales del Ministerio de Obras Públicas, la autorización respectiva. Todo pavimento fuera del ancho de la zanja autorizada, que sea removido o deteriorado durante el trabajo, será remplazado por lo menos con un pavimento de igual calidad y resistencia. Esta disposición no se refiere solamente a pavimentos de calles sino a cualquier tipo de pavimento público o privado, incluyendo césped, piedra picada, etc.

El corte del pavimento existente (específicamente en el tramo de la vía en El Silencio), se hará con sierra mecánica o eléctrica, específica para este fin, y a una profundidad de 0.05 m. Mientras no se remplace el pavimento destruido, se rellenará hasta la superficie el pavimento adyacente y mantener el relleno suficientemente firme a ese nivel.

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.

Todos los pavimentos de hormigón, aceras, cordones, capa base y pavimentos asfálticos, señalados para ser removidos, serán:

a) Quebradas en pedazos y utilizados para revestimiento de taludes, zampeado para terraplenes o para cualquier otro uso.

b) Quebradas en pedazos, cuyo peso no exceda de 75 kilogramos (un pie cúbico aproximadamente) y apilados en lugares señalados para ser utilizados por la nación

c) Se dispondrá del material removido en la forma que se ordene.

d) La piedra triturada, grava, material asfáltico o cualquier otro material de pavimentación o revestimiento será removida y se dispondrá de ellos según sea ordenado por el Residente. No se efectuará ningún pago directo por las excavaciones necesarias para la demolición y remoción de estructuras y obstrucciones, ni por el relleno y compactación de las zanjas, hoyos y fosos resultantes de tales excavaciones.

☞ INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS

El éxito de una instalación adecuada es lograr un soporte estable y permanente de la tubería; por lo cual, los materiales de relleno deberán estar estables y compatibles en la zanja y la tubería deberá estar instalada en una zanja seca.

En la instalación de tuberías se cumplirá con las siguientes distancias mínimas a otros servicios:

- Con Tuberías de alcantarillado sanitario: 1.5 m Horizontal; 0.5 m vertical
- Con Tuberías de alcantarillado pluvial: 1.2 m Horizontal; 0.5 m Vertical
- Con ductos de teléfono o energía: Se referirá al Reglamento para las Instalaciones Eléctricas (RIE) y las normas subsiguientes establecidas en los Manuales de Construcción Subterráneas Eléctricas de las empresas de distribución eléctrica, telefónica y redes de comunicación e internet.
- Con redes domiciliarias de gas: 1.2 m Horizontal; 0.5 m vertical.

Las tuberías de acueducto no estarán ubicadas en la misma zanja de una tubería de alcantarillado sanitario o pluvial, y su cota invert debe estará por encima de la cota corona del alcantarillado.

La profundidad mínima a la cual se instalarán las tuberías de la red de distribución será no menor de 1.2 m, medido desde la corona de la tubería hasta la superficie del terreno. La profundidad

mínima a instalar la tubería en la zona verde es de 0.80 m medido desde la corona de la tubería hasta la superficie del terreno.

Los tubos se colocarán directamente sobre el fondo de las zanjas cuando el terreno y el tipo de tubería así lo permitan, se presentarán a la Institución el estudio de suelo y granulometría que certifique el suelo es apto para la colocación de la tubería; en caso contrario se extenderá la tubería sobre una cama de arena o material selecto compactado.

Cuando en el fondo de la zanja se encuentren piedras, se profundizará la zanja por lo menos 0,10 m más. En terrenos inclinados, esta capa se protegerá del arrastre por medio de piezas de madera o de otro material adecuado.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente y en el lugar donde se colocará la campana se excavará un nicho para que el tubo quede apoyado en toda su longitud sobre el terreno. El fondo de la zanja no deberá tener objetos duros como rocas o cualquier otro elemento que entalle la tubería. Cuando se encuentre que el fondo de la zanja está conformado por piedras, rocas o elementos que puedan dañar la tubería deberá colocar cama de arena de 10 cm de espesor.

Adicionalmente, se seguirán las recomendaciones del fabricante para la colocación de la tubería. Una vez finalizada la instalación de la tubería y durante la conformación de los rellenos, se colocará una cinta preventiva de material plástico y de color azul (o de otro color según lo indique el IDAAN), que quedará ubicada a una distancia comprendida entre 0.30 m y 0.40m por encima de la corona de la tubería. Dicha cinta será de un ancho mínimo de 10 cm y llevar impresa una leyenda que indique: "Tubería IDAAN".

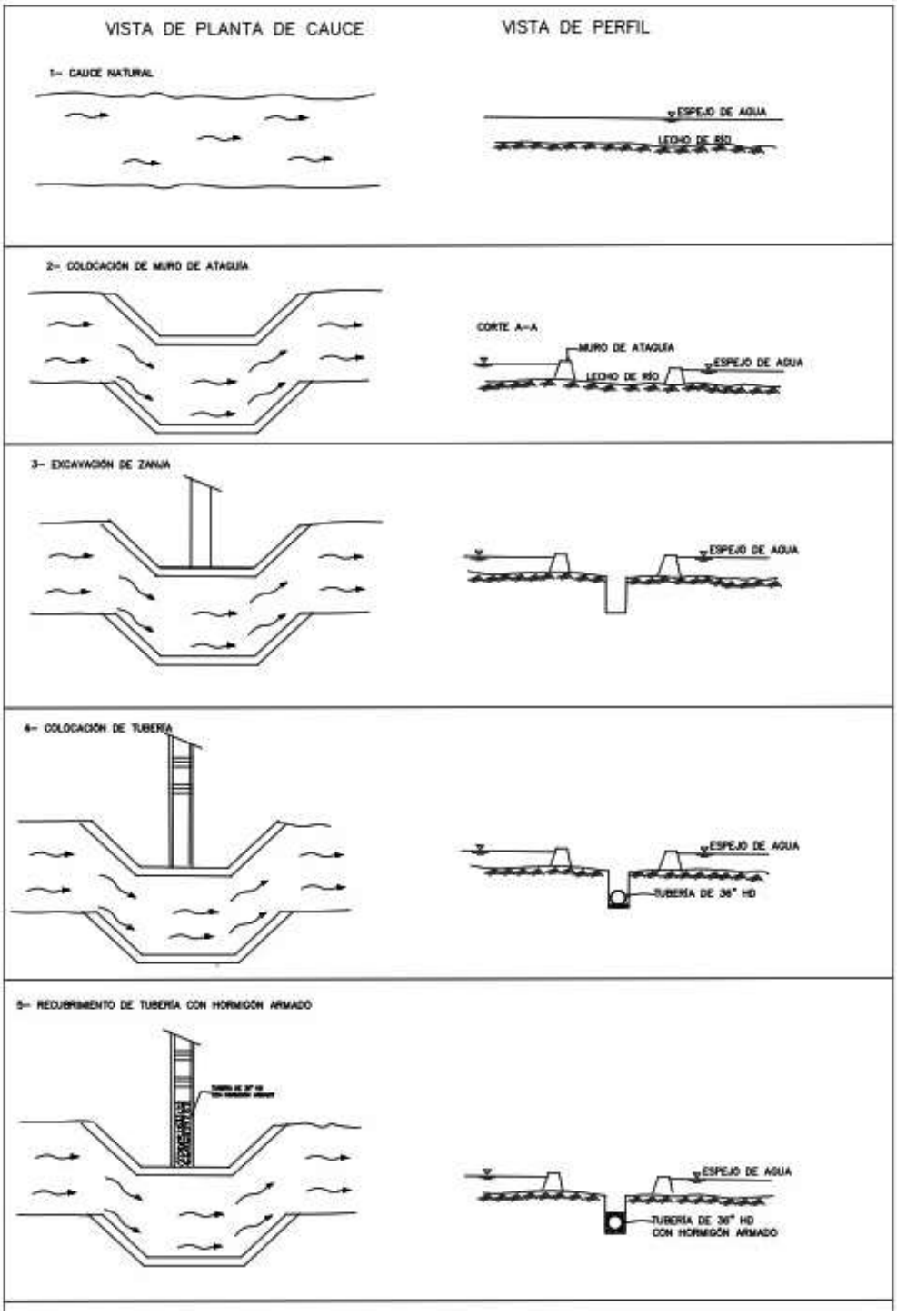
- **Instalación de tubería y cruce de ríos en la ribera 1 y 2**

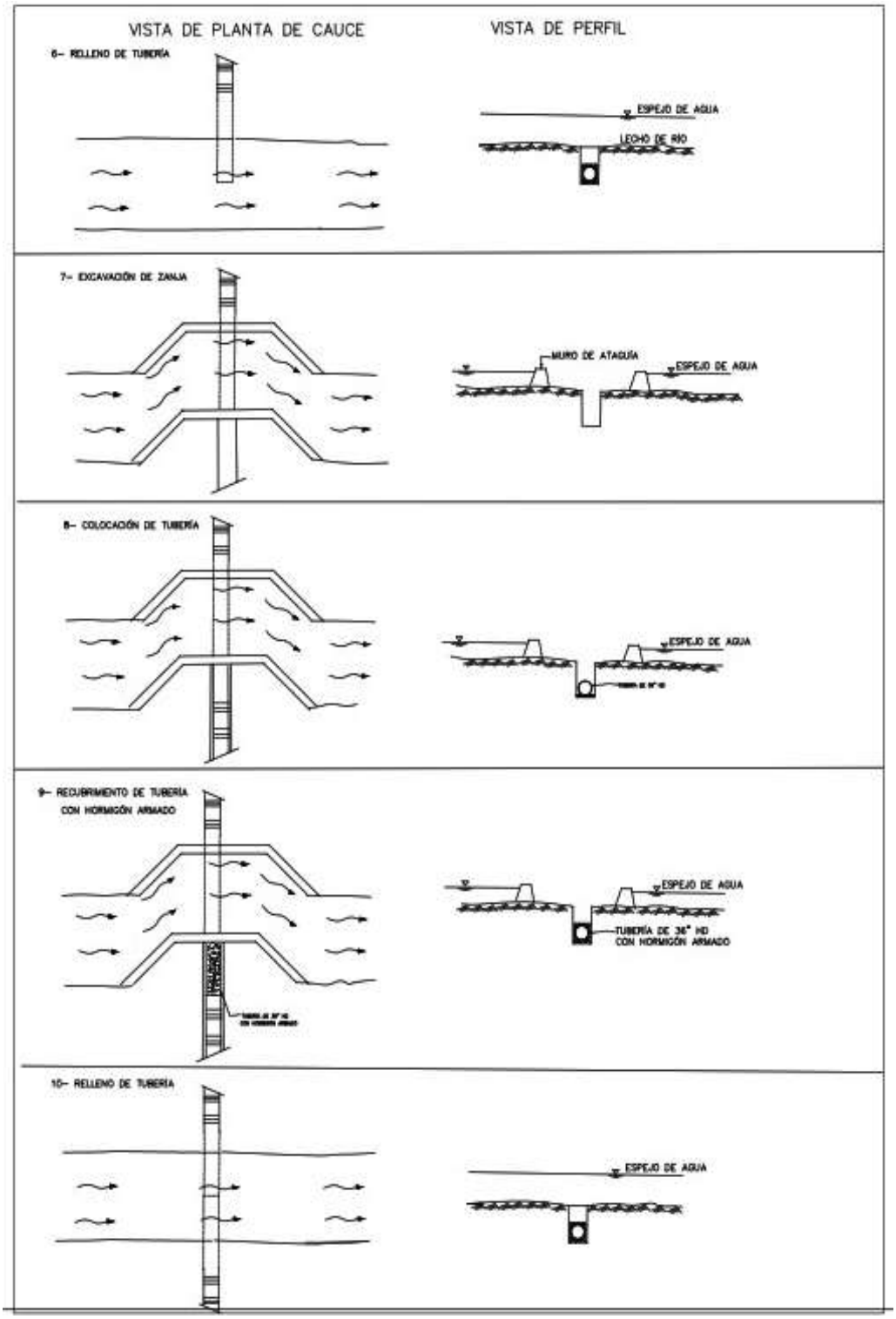
Los cruces de la tubería por los ríos se realizarán principalmente en la época seca y su metodología consiste en construir un muro de desvío para aislamiento para la zona de excavación en el lecho del río. En el área se excavará una trinchera que permitirá la colocación de la tubería de 36" con recubrimiento de 1.20 al lecho del río. Se tendrá un total de nueve (9) cruces en cuerpos de agua (qda. Bonyic y fluentes, río Teribe y afluentes), para lo cual será necesario el trámite de permiso de obra en cauce en cada punto de cruce.

Se realizará un vaciado de hormigón reforzado para camisa protectora de la tubería en lecho de río y se realiza un relleno de la camisa protectora y retiro del muro del desvío.

Ver esquemas en las figuras a continuación:

Figura 4-6. Diseño conceptual de instalación de tubería y cruces soterrados de los ríos





Fuente: Consorcio H2O Bocas.

El esquemático con el detalle descrito y los planos conceptuales, se presenta en la sección de anexos (Anexo 4.2 – planos conceptuales de las obras a construir).

☞ INSTALACIONES TEMPORALES

- **Patio de almacenamiento de materiales**

El proyecto contará con dos sitios para el almacenamiento de materiales. El primero de estos se ubicará en la comunidad de Zegla, en la Finca Folio 9166 CU 1101 a nombre de Corporación de Desarrollo Agroturístico. Dentro de esta finca, se han separado tres polígonos, para una mejor distribución de áreas, las cuales suman en total 15,000 m^2.

Figura 4-7. Polígono de patio de almacenamiento – Zegla



Fuente: Imagen de google earth.

En la sección de anexos se presentan los registros públicos y las anuencias por parte del propietario (Anexo – 14.4 Certificado de propiedades y anuencias de terrenos).

El área contará con medidas de seguridad que eviten el derramamiento de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes. En el sitio no se quemarán llantas, materiales asfálticos, aceite quemado

de motores o materiales similares que produzcan humo denso, ya sea para eliminar esos materiales o para prender o aumentar la quema de estos materiales.

El otro sitio de patio a utilizar se localizará en la comunidad de Bajo Sodi y se utilizará para el almacenamiento de tuberías y materiales necesarios para la construcción. Este patio, se ubica en terrenos de la Comarca Naso Tjer Di, ocupado por la Señora Evangelista Williams Rodríguez y tiene una superficie total de 3,812.00 m^2.

Figura 4-8. Polígono de patio de almacenamiento – Bajo Sodi



Fuente: Imagen de google earth.

- **<u>Oficina de Campo</u>**

Adicionalmente se contará con un sitio que funcionará como la oficina del proyecto y estará ubicada en la Finca Folio 30391959 CU1106, a nombre del IDAAN donde actualmente se encuentra la PTAP del Silencio. Esta área forma parte de otro Estudio de impacto ambiental elaborado.

☞ TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Esta actividad incluye el traslado de los materiales necesarios para realizar la construcción del proyecto, desde los sitios autorizados para la compra de estos (proveedores) o bancos de materiales, hasta el sitio de la obra o desde la ubicación de los proveedores de otros materiales de construcción necesarios para la obra. Esta actividad requiere una mayor movilización de camiones, equipos y maquinaria de construcción.

Se utilizarán materiales provenientes de fuentes del área que cuenten con sus respectivos permisos y resolución aprobatoria de impacto ambiental.

☞ MANEJO DE DESPERDICIOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y RESIDUOS SÓLIDOS

Esta actividad, como su nombre lo indica, se refiere al retiro u abandono o desmantelamiento, así como la limpieza o retiro de desperdicios de construcción de los sitios de obra. Para desmantelar estas 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 los elementos reutilizables, la demolición de los elementos temporales, el transporte de escombros y limpieza de las áreas.

Esta actividad incluye también la recolección, separación, transporte y disposición de los materiales excedentes, o desperdicios de la construcción, que se generen durante la construcción de las obras en cualquiera de las actividades señaladas anteriormente, así como los residuos sólidos, domésticos e industriales que se generen por la presencia de los obreros en el sitio.

Durante el desmantelamiento o limpieza del sitio de obra, los desechos sólidos deberán separarse y clasificarse adecuadamente, con la finalidad de reducir al máximo los residuos a disponer en el relleno sanitario de la región que cuente con los permisos. Los materiales reutilizables deberán ser almacenados apropiadamente hasta que puedan ser reutilizados y los materiales reciclables serán encaminados a los centros de acopio y reciclajes establecidos.

Una vez finalizadas las obras de construcción, en caso de quedar áreas desprovistas de vegetación, las mismas deberán ser recuperadas a la brevedad posible, promoviendo la revegetación natural y tratando de armonizar con las áreas adyacentes.

Equipo a utilizar

Consecuentemente, será necesario el uso de equipos para la construcción del proyecto; por lo cual, en la Tabla 4-9 se detalla el equipo a utilizar para la ejecución del proyecto.

Tabla 4-9. Lista de equipo a utilizar para la construcción del proyecto

Equipos para el periodo de construcción	
Equipo	**Cantidad**
Tractor D6 O símil.	1
Tractor D4 O símil.	1
Retroexcavadora	3
Excavadoras 12 Ton	2
Excavadoras 20 Ton	2
Volquete 12m3	4
Articulado	2
Camión Liviano	2
Rola 12 Ton	1
Rala 4.5 Ton	1
Bomba Agua	6
Auto hormigonera	2
Concretera	4
Telehander	1
Motoniveladora	1
Pick-Up	4
Camión-Grúa	1
Bomba De Concreto	1
Total	39

Fuente: Consorcio H2O Bocas.

Mano de obra (empleos directos e indirectos generados)

El desarrollo de las obras contempladas en este proyecto generará empleos directos e indirectos, sin embargo, se estima que para la etapa de construcción/ejecución se mantendrá una mano de obra de 68 personas consideradas como personal operativo y 12 considerados como administrativos. Entre estos se destacan: ayudantes calificados, chofer liviano, chofer pesado, operadores, capataz, soldador, tubero, especialistas, oficinistas y celadores.

La empresa contratista prevé la contratación de moradores del área de acuerdo a sus aptitudes y destrezas.

- **Número de empleos directos:** se estima para la construcción una cantidad de 80 personas.

- **Número de empleos indirectos:** se estima que, por cada empleo directo, se genera 1.5 empleos indirectos, por lo cual el proyecto permitirá la generación de 120 empleos indirectos aproximadamente.

Insumos

El desarrollo de las diferentes obras que integran este proyecto requerirá del abastecimiento de los recursos materiales de manera oportuna y eficiente. En este sentido, se presenta en la Tabla 4-10, las materias primas e insumos a utilizar para la construcción del proyecto.

Tabla 4-10. Lista de insumos a utilizar para la construcción del proyecto

Insumos a utilizar	Cantidad
Tubería de Hierro Dúctil de 36" Normativa AWWA, clase 250	15,000.00 m
Válvulas de expulsión aire de 6"	10
Válvulas de limpieza de 12"	6
Válvulas reguladoras de presión de 36" de caída con sus cámaras	1
Arena	-
Cemento	-
Piedra	-
Grava	-
Agua	-
Hidrocarburos (diésel, gasolina)	-
Lubricantes (Aceites y grasas)	-
Chalecos reflectantes	Todo el personal
Cascos protectores	Todo el personal
Capotes o ponchos impermeables reflectivos	Todo el personal

Fuente: Consorcio H2O Bocas.

Servicios básicos requeridos

El proyecto debe contar con servicios básicos como: agua, energía, vías de acceso y transporte público, los cuales se describen a continuación para la fase de construcción/ejecución:

Tabla 4-11. Servicios básicos a ser requeridos en la fase de construcción/ejecución

Servicios básicos a ser requeridos	Descripción
Agua	Para el proyecto se utilizará agua potable para el consumo de los trabajadores y será suministrada a través de cooler (igloo) en los frentes de trabajo. Ver certificación del IDAAN en la sección de Anexos (Anexo 4.3 – Certificación del IDAAN). Mientras que el agua cruda para la construcción, el contratista deberá solicitar a la administración regional de MiAmbiente correspondiente, el permiso temporal de uso de agua.
Aguas servidas	Durante la construcción se proporcionarán sanitarios portátiles (de acuerdo a lo establecido en el D.E N°2 de 2008, a los cuales se les suministrará la limpieza adecuada, por una empresa autorizada. Ver certificación del IDAAN en la sección de Anexos (Anexo 4.3 – Certificación del IDAAN).
Energía	Para equipos menores se utilizará pequeños generadores eléctricos. De ser necesaria la conexión a la red existe, será responsabilidad del Contratista cumplir con el trámite.
Vías de acceso	El acceso directo hacia las infraestructuras a construir se dará principalmente por vía terrestre desde la ruta El Empalme –hasta llegar a la comunidad El Silencio. Al llegar a la comunidad se encontrará la vía al IDAAN donde finaliza el alineamiento del proyecto para llegar al inicio del mismo, se deberá seguir la vía principal hasta cruzar el puente El Silencio sobre el Río Teribe. Luego de cruzar el puente, se doblará a la vía V. Bajo Sodí.
Transporte público	Se puede acceder al área de proyecto mediante un transporte público (colectivo) y por vehículos particulares.

Fuente: Consiga Solutions, S.A

4.3.2.2 Operación, detallando las actividades que se darán es esta fase, incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros.)

Por un periodo de dos [2] años a partir de la recepción de la obra, se contempla la fase de operación y mantenimiento del proyecto donde se incluyen las siguientes actividades:

- La operación de 730 días calendario de las instalaciones ejecutadas y construidas por la empresa contratista.

- Coordinación de la capacitación y entrenamientos con participación activa, de acompañamiento simultaneo durante el periodo establecido para los operadores y personal de servicio técnico, permitiendo asimilar los conocimientos prácticos y analíticos de cada elemento diseñado y a operar.

- Implementación de manuales operativos de los sistemas de potabilización, así como de cada una de las infraestructuras o elementos que complementan el sistema (toma de agua cruda y línea de aducción).
- Plan de control de historial de mantenimiento, bitácoras, informes de gastos y consumos.
- Coste por el pago de servidores o colaboradores en la operación y mantenimiento de todo el sistema en conjunto, incluyendo celadores.
- Mano de obra, suministro de repuestos generales y especializados; mantenimiento a todas las estructuras construidas sin excepción, personal administrativo, personal técnico, personal especializado, por un periodo de dos [2] años a partir de la recepción de la obra.
- Costes por daños o perjuicios a terceros como resultado de la ejecución de operación y mantenimiento del sistema, esto incluye cualquier coste por infracción de leyes y normativas establecidas por las entidades vinculantes. Estos perjuicios también son aplicables a las áreas en la cual se realizarán las mejoras a los acueductos rurales.

Tabla 4-12. Descripción de las actividades de operación

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CONSTRUIDO (2 AÑOS)		
DETALLE	**UNIDAD**	**CANTIDAD**
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AÑO 1)		
Toma de agua cruda y Desarenador	Global	1
Línea de Aducción	Global	1
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AÑO 2)		

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CONSTRUIDO (2 AÑOS)		
DETALLE	**UNIDAD**	**CANTIDAD**
Toma de agua cruda y Desarenador	Global	1
Línea de Aducción	Global	1

Fuente: Pliego de cargos. IDAAN.

Infraestructuras a desarrollar

Durante la fase de operación, no se prevé el desarrollo de infraestructuras diferentes a las desarrolladas e implementadas durante la fase de construcción.

Equipo a utilizar

Durante la operación del proyecto será necesario el uso de equipos para el mantenimiento del proyecto; por lo cual, en la Tabla 4-13 se detalla el equipo a utilizar para la operación del proyecto.

Tabla 4-13. Lista de equipo a utilizar para la operación del proyecto

Equipo para la operación y mantenimiento	
	Cantidad
Camión Liviano 2.5ton	1
Retroexcavadora	1
Camión Grúa	1
Pick Up	1
Total	4

Fuente: Consorcio H2O Bocas.

Mano de obra (empleos directos e indirectos generados)

Se estima que para la etapa de operación se mantendrá como mano de obra una cantidad de 7 personas que incluyen: 1 supervisor, 1 ingeniero químico, 1 ingeniero electromecánico, 3 ayudantes generales, 1 chofer de camión liviano.

Como mano de obra indirecta se espera tener 1.5 personas por cada empleo directo.

Insumos

La materia prima e insumo por utilizar para la operación del proyecto dependerá de las circunstancias que se perciban durante el mantenimiento de las diferentes obras que integran este proyecto, por lo que requerirá del abastecimiento de los recursos materiales de manera oportuna y eficiente.

Servicios básicos requeridos

Seguidamente, se describen los servicios básicos a ser requeridos durante la fase operación:

Tabla 4-14. Servicios básicos a ser requeridos durante la fase de operación

Servicio básico a ser requerido	Descripción
Agua	Por la naturaleza del proyecto, no se requiere el uso de agua.
Energía	Por la naturaleza del proyecto, no se requiere el uso de energía. El alineamiento se diseñó a una diferencia de elevación entre la toma de agua para que su funcionamiento sea por gravedad.
Vías de acceso	El acceso directo hacia las infraestructuras a construir se dará principalmente por vía terrestre desde la ruta El Empalme –hasta llegar a la comunidad El Silencio. Al llegar a la comunidad se encontrará la vía al IDAAN donde finaliza el alineamiento del proyecto para llegar al inicio del mismo, se deberá seguir la vía principal hasta cruzar el puente El Silencio sobre el Río Teribe. Luego de cruzar el puente, se doblará a la vía V. Bajo Sodí.
Transporte público	Se puede acceder al área de proyecto mediante un transporte público (colectivo) y por vehículos particulares.

Fuente: Consiga Solutions, S.A

4.3.3 Cierre de la actividad, obra o proyecto

Al finalizar las actividades constructivas del proyecto, se hará una verificación completa para asegurar el retiro de todos los materiales, insumos, equipos y cualquier residuo que pudiera quedar en campo, para evitar afectaciones a transeúntes y/o a la biodiversidad del área de influencia del

proyecto. Además de desmontar las infraestructuras temporales que facilitaron el manejo de los insumos, materiales y equipos durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto.

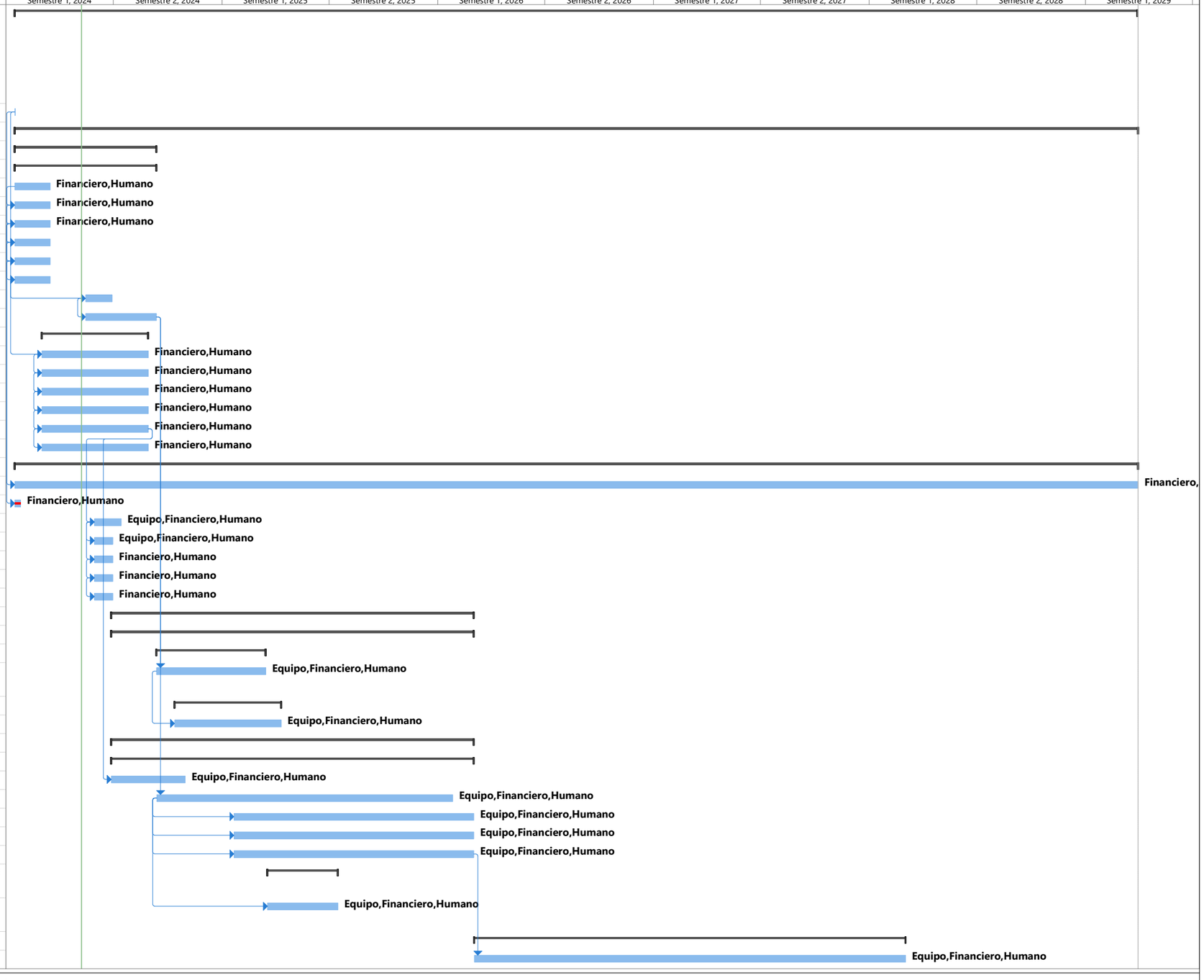
El IDAAN y el Contratista aplicarán las medidas de mitigación necesarias para aseguran un cierre del proyecto adecuado que asegure una afectación mínima en las comunidades locales afectadas durante la fase de construcción.

4.3.4 Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases

El proyecto Global de Estudio, diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua en la qda. Bonyic, línea de aducción, además de mejoras a PTAP del Silencio, PTAP Qda. Nigua, PTAP Nvo. Paraíso en Almirante, provincia de Bocas del Toro, tendrá una duración por contrato de 1900 días, incluyendo la etapa de construcción y operación del proyecto.

En el caso del componente de construcción de obras de captación y línea de aducción, que es el objeto de este Estudio, se tendrán los tiempos que se detallan a continuación en el siguiente cronograma de trabajo.

Id	Nombre de tarea	Días calendario.txt	Comienzo	Fin
1	**EST.DISEÑO, CONST, OPERACIÓN-MANT Y FINANCIAMIENTO DEL NUEVO SIST DE CAPTACIÓN DE AGUA EN LA QDA BONYIC, LÍNEA DE ADUCCIÓN, ADEMAS DE MEJORAS A PTAP DEL SILENCIO, PTAP QUEBRADA NIGUA Y PTAP NVO PARAÍSO EN ALMIRANTE, PROV. DE BOCAS DEL TORO**	**1900días**	**mar 01/16/24**	**jue 03/29/29**
2	**Inicio: Orden de Proceder**	1días	mar 01/16/24	mar 01/16/24
3	**Etapa de Construcción**	**1901días**	**mar 01/16/24**	**vie 03/30/29**
4	**Estudios y Diseño**	**240días**	**mar 01/16/24**	**mié 09/11/24**
5	**E-1 Estudios del Proyecto**	**240días**	**mar 01/16/24**	**mié 09/11/24**
6	Estudios Hidrológicos	60días	mar 01/16/24	vie 03/15/24
7	Estudios Hidraúlico	60días	mar 01/16/24	vie 03/15/24
8	Estudios de Suelos y Geotécnicos	60días	mar 01/16/24	vie 03/15/24
9	Estudio de Calidad de Agua	60días	mar 01/16/24	vie 03/15/24
10	Estudio de Factibilidad	60días	mar 01/16/24	vie 03/15/24
11	Estudio de Población y Consumo	60días	mar 01/16/24	vie 03/15/24
12	Estudio de Impacto Ambiental Cat.1	45días	mié 05/15/24	vie 06/28/24
13	Estudio de Impacto Ambiental Cat.2	120días	mié 05/15/24	mié 09/11/24
14	**D-1 Diseño del Proyecto**	**180días**	**sáb 03/02/24**	**mié 08/28/24**
15	Levantamiento Topográfico	180días	sáb 03/02/24	mié 08/28/24
16	Toma de agua cruda	180días	sáb 03/02/24	mié 08/28/24
17	Desarenador	180días	sáb 03/02/24	mié 08/28/24
18	Cruces de tuberías sobre cauces pluviales	180días	sáb 03/02/24	mié 08/28/24
19	Tubería de aducción PTAP El Silencio	180días	sáb 03/02/24	mié 08/28/24
20	Paso río Teribe	180días	sáb 03/02/24	mié 08/28/24
21	**Servicios Generales**	**1901días**	**mar 01/16/24**	**vie 03/30/29**
22	Administración de la Obra	1901días	mar 01/16/24	vie 03/30/29
23	Fianza y Seguros	10días	mar 01/16/24	jue 01/25/24
24	Movilización	45días	jue 05/30/24	sáb 07/13/24
25	Oficina de Campo	31días	jue 05/30/24	sáb 06/29/24
26	Componente de Seguridad Industrial	31días	jue 05/30/24	sáb 06/29/24
27	Componente de Salud Ocupacional	31días	jue 05/30/24	sáb 06/29/24
28	Componente de Divulgación y RRPP	31días	jue 05/30/24	sáb 06/29/24
29	**Construcción**	**614días**	**jue 06/27/24**	**lun 03/02/26**
30	**Frente de Trabajo#1**	**614días**	**jue 06/27/24**	**lun 03/02/26**
31	**Construcción de Toma de Agua (Captación)**	**185días**	**jue 09/12/24**	**sáb 03/15/25**
32	Construción de Presa con reja para gruesos y canas de captación	185días	jue 09/12/24	sáb 03/15/25
33	**Construcción de Desarenador**	**181días**	**sáb 10/12/24**	**jue 04/10/25**
34	Construcción de Desarenador	181días	sáb 10/12/24	jue 04/10/25
35	**Obras Complementarias**	**614días**	**jue 06/27/24**	**lun 03/02/26**
36	**Construcción de líneas de aducción**	**614días**	**jue 06/27/24**	**lun 03/02/26**
37	Suministro de tubería 36" HD	126días	jue 06/27/24	mié 10/30/24
38	Instalación de tubería de 36" HD	502días	jue 09/12/24	lun 01/26/26
39	Pruebas de presión tubería de 36" HD	406días	mar 01/21/25	lun 03/02/26
40	Pruebas de limpieza tubería de 36" HD	406días	mar 01/21/25	lun 03/02/26
41	Prueba de desinfección tubería 36" HD	406días	mar 01/21/25	lun 03/02/26
42	**Construcción de Cruces de tubería sobre Cauces Pluviales (Río Teribe y demás)**	**120días**	**mar 03/18/25**	**mar 07/15/25**
43	Construcción de Cruces de tubería sobre Cauces Pluviales	120días	mar 03/18/25	mar 07/15/25
44	**Etapa de Operación y Mantenimiento**	**731días**	**mar 03/03/26**	**jue 03/02/28**
45	Toma, desarenador, línea de aducción	731días	mar 03/03/26	jue 03/02/28



Proyecto: Cronograma
Fecha: mié 05/08/24

Tarea · Resumen · Hito inactivo · solo duración · solo el comienzo · Hito externo · Progreso manual
División · Resumen del proyecto · Resumen inactivo · Informe de resumen manual · solo fin · Fecha límite
Hito · Tarea inactiva · Tarea manual · Resumen manual · Tareas externas · Progreso

4.4 Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

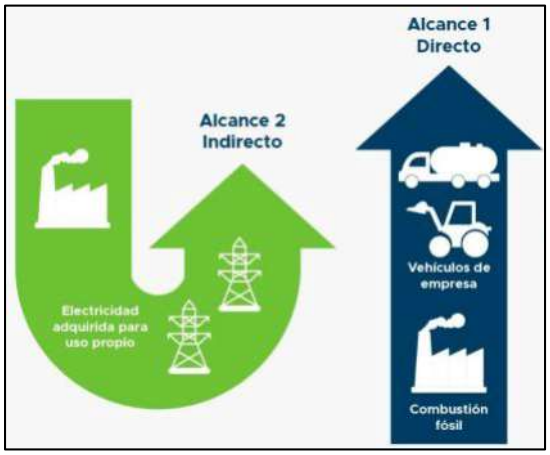
En la siguiente sección, se describirán las fuentes potenciales de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a ser generados durante la fase de construcción/ejecución del proyecto, tomando como referencia la "Guía técnica de cambio climático para proyectos de inversión pública" (2022).

Por lo cual, se considerarán las fuentes de emisiones que se encuentran categorizadas de la siguiente manera:

- **Alcance 1:** Se refiere a emisiones directas provenientes de fuentes que pertenecen al proyecto o que están bajo su control. Estas emisiones pueden ser de cuatro (4) tipos:
    - **Fuentes móviles:** Son causadas por el uso de combustibles en medios de transporte para la ejecución del proyecto, como maquinaria pesada y flota vehicular que pertenecen al proyecto o que están bajo su control.
    - **Fuentes fijas:** Son aquellas que están centralizadas en determinados puntos, como los generadores diésel que pertenecen al proyecto o que están bajo su control.
    - **Emisiones fugitivas:** Emisiones de aire acondicionado y las fugas de refrigerante de los equipos que son propiedad del proyecto o están bajo su control.
    - **Vegetación eliminada:** Son emisiones provenientes de la tala o remoción de bosques, árboles y/o cualquier tipo de material vegetal.

- **Alcance 2:** Se refiere a las emisiones indirectas provenientes del consumo de electricidad en el proyecto. Es decir, son las emisiones causadas indirectamente por el proyecto a través del consumo de electricidad.

Figura 4-9. Alcance y tipo de fuente de emisión



Fuente: Ministerio de Ambiente, 2021.

A continuación, se describen las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero a ser generados durante la fase de construcción/ejecución del proyecto**.**

Tabla 4-16. Fuente de emisiones de GEI identificadas para el proyecto

Fuente de emisión	Alcance	Tipo
Consumo de combustible por equipos, maquinarias pesada y flota vehicular propiedad del proyecto, subcontratada o que estén bajo su control.	Alcance 1	Fuente móvil
Consumo de combustible proveniente de generadores eléctricos.	Alcance 1	Fuente fija
Emisiones no intencionales provenientes de maquinaria pesada y flota vehicular propiedad del proyecto, subcontratada o que estén bajo su control.	Alcance 1	Emisiones fugitivas
Remoción de capa vegetal existente en el área de captación y línea de aducción.	Alcance 1	Vegetación eliminada

Fuente: Consiga Solutions, S.A

4.5 Manejo y disposición de desechos y residuos en todas las fases

En este acápite se presenta información sobre los diferentes tipos de desechos que pudiera generarse durante las etapas del Proyecto, así como lo referente a su manejo y disposición.

4.5.1 Sólidos

Los desechos sólidos generados durante todas las etapas del Proyecto corresponden principalmente a actividades constructivas. A continuación, se detalla el manejo y disposición de los desechos sólidos en cada fase o etapa del Proyecto.

Tabla 4-17. Manejo y disposición de los desechos sólidos generados durante las distintas etapas del proyecto

ETAPA	DESCRIPCIÓN
Construcción	Para el área sometida al acondicionamiento, se presentarán restos vegetales, productos de la remoción vegetal previo al pago de la indemnización ecológica. Durante esta fase se generará principalmente escombros, tubos, hormigón endurecido, restos de metal, retazos de madera, sacos de cemento, sacos de arena, entre otros. Además de los desechos individuales que generarán los trabajadores como restos de comidas, cartuchos, envases de comidas, entre otros. Por lo cual, el promotor deberá colocar tinacos para disponer los residuos y áreas de acopio de materiales para que estos sean retirados y trasladados al vertedero más cercano, previo pago de impuestos. La logística del cumplimiento de la disposición, manejo, acopio y retiro de estos residuos será responsabilidad del promotor. Cabe resaltar que el material producto de las excavaciones se dispondrá en sitio de botadero aprobado por el Ministerio de Ambiente o en sitios aledaños a la obra, toda vez que se cuente con un acta de consentimiento de parte del propietario del sitio o los sitios que requieran dicho material.
Operación	Durante la etapa de operación, debido a la naturaleza del proyecto, no se prevé la generación de desechos en gran cantidad, solo los domésticos generados por el personal que realiza las actividades de mantenimiento y algún tipo de reparación o cambio que requiera el sistema en operación.
Cierre	Se desmontarán las infraestructuras temporales y se aplicarán las medidas de mitigación necesarias que aseguran un cierre del proyecto adecuado.

Fuente: Consiga Solutions, S.A

4.5.2 Líquidos

Los desechos líquidos generados durante todas las etapas del Proyecto corresponden principalmente a la etapa de construcción. A continuación, se detalla el manejo y disposición de los residuos líquidos en cada fase o etapa del Proyecto.

Tabla 4-18. Manejo y disposición de los desechos líquidos generados durante las distintas etapas del proyecto

ETAPA	DESCRIPCIÓN
Construcción	Durante la fase de construcción se generarán residuos líquidos provenientes de las mezclas de mortero, concretos, lavado de herramientas, entre otros, los cuales serán producto de la construcción de la toma de agua y desarenador, estas acciones deberán ser manejados en un recipiente para evitar contaminación del entorno. Es posible que durante la fase de construcción se generen residuos líquidos peligrosos provenientes de aceites y lubricante usados durante el mantenimiento de los equipos y vehículos. Éstos, serán almacenados temporalmente en un sitio debidamente destinado para ello hasta su recolección por un encargado autorizado quién tendrá la responsabilidad de tratar los mismos y disponer de ellos en un sitio de disposición autorizado. Las aguas servidas que se generen provendrán de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, y serán manejados con la utilización de sanitarios portátiles establecidos para el personal de construcción.
Operación	Durante la etapa de operación, debido a la naturaleza del proyecto, no se prevé la generación de residuos líquidos.
Cierre	Durante la etapa de cierre, debido a la naturaleza del proyecto, no se prevé la generación de residuos líquidos.

Fuente: Consiga Solutions, S.A

4.5.3 Gaseosos

Los desechos gaseosos generados durante todas las etapas del proyecto corresponden principalmente a las emisiones gaseosas que se generen de las fuentes móviles y de los equipos y maquinarias con motores de combustión interna. A continuación, se detalla el manejo y disposición de los residuos gaseosos en cada fase o etapa del Proyecto.

Tabla 4-19. Manejo y disposición de los desechos gaseosos generados durante las distintas etapas del proyecto

ETAPA	DESCRIPCIÓN
Construcción	Durante la construcción se generarán emisiones gaseosas provenientes de los motores de combustión interna y maquinarias utilizados en las actividades constructivas. Por lo cual, las maquinarias serán inspeccionada a fin de garantizar las mejores condiciones mecánicas para su debido funcionamiento. Igualmente, se aplicarán los monitoreos y verificaciones pertinentes, a fin de que se cumpla con las normas de calidad ambiental destinadas a la regulación de emisiones generadas por fuentes móviles en la República de Panamá, mediante monitoreos periódicos de calidad de aire durante la fase de construcción.
Operación	Durante la etapa de operación, las emisiones a generarse no serán de magnitudes significativas. Las mismas serán generadas por los vehículos de los funcionarios asignados al mantenimiento de la captación de agua cruda y línea de aducción.
Cierre	Durante el cierre del proyecto, las emisiones corresponderán a las maquinarias y equipos que desmontarán las infraestructuras temporales donde se aplicarán las medidas de mitigación necesarias que aseguran un cierre del proyecto adecuado.

Fuente: Consiga Solutions, S.A

4.5.4 Peligrosos

Con respecto al manejo de desechos peligrosos, se expone la información relevante para cada etapa, a continuación.

Tabla 4-20. Manejo y disposición de los desechos peligrosos generados durante las distintas etapas del proyecto

ETAPA	DESCRIPCIÓN
Construcción	Durante la etapa de construcción, los únicos desechos y residuos peligrosos a gestionar, serán el combustible y los aceites requeridos para el funcionamiento de la maquinaria y equipos involucrados con

ETAPA	DESCRIPCIÓN
	el proyecto. A modo preventivo, El Promotor brindará mantenimiento periódico y equipamiento de kits antiderrames de hidrocarburos.
Operación	Durante la etapa de operación, debido a la naturaleza del proyecto, no se prevé la generación de residuos peligrosos.
Cierre	Durante la etapa de cierre, debido a la naturaleza del proyecto, no se prevé la generación de residuos peligrosos.

Fuente: Consiga Solutions, S.A

4.6 Uso de suelo asignado o esquema de ordenamiento territorial (EOT) y plano de anteproyecto vigente, aprobado por la autoridad competente para el área propuesta a desarrollar.

Los componentes del sistema de acueducto como la captación de agua cruda ubicada en la Quebrada Bonyic, el desarenador, los caminos de acceso y parte de la línea de aducción se localizan dentro del Bosque Protector Palo Seco, Comarca Naso Tjër Di.

Mediante la Ley N° 188 de 04 de diciembre de 2020 se crea la Comarca Naso Tjër Di. La misma se encuentra en el extremo noroeste del país, a orillas del Río Teribe, cerca de la frontera entre Costa Rica y Panamá. La comarca cuenta con una extensión de 1606,16 km², de los cuales 1468,63 km² (un 91% del territorio) son áreas protegidas del Parque Internacional La Amistad y el Bosque Protector de Palo Seco.

De igual manera al desarrollarse el proyecto en el área de la Comarca, se debe cumplir con el Procedimiento de Consentimiento libre e informado y la autorización por parte del Rey Naso para la ejecución de los trabajos, con la cual ya se cuenta y se adjunta a este documento en la sección de Anexos – (Anexo 4.4 - Autorización del proyecto por parte del Rey de la Comarca Naso Tjer Di)

A través del Decreto Ejecutivo No. 25 de 1983 "se declara y se describe el Bosque Protector Palo Seco, en los distritos de Chiriquí Grande y Changuinola, provincia de Bocas del Toro"; posteriormente, se establece el Decreto Ejecutivo No. 71 del 2006 "por el cual se modifica el artículo 3 del Decreto 25 Ejecutivo No. 25 de 1983 se declara y se describe el Bosque Protector Palo Seco, en los distritos de Chiriquí Grande y Changuinola, provincia de Bocas del Toro".

En este artículo 3 se especifica que:

> *"Se prohíbe en el Bosque Protector de Palo Seco la tala de árboles, la quema, la caza y en general, toda actividad agropecuaria o de silvicultura, que no esté expresamente*

autorizada por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), de acuerdo a los procedimientos legales correspondientes. Las familias cooperadoras con la protección del Bosque Protector de Palo Seco podrán solicitar permisos para desarrollar actividades con fines de subsistencia, siempre que estas actividades se realicen de conformidad con el Plan de Manejo del área o en su defecto en armonía con el Ambiente, para lo cual se deberán desarrollar procesos participativos que permitan que estas personas sean identificadas, registradas y orientadas por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM)"

Según la información descrita, el Bosque Protector de Palo Seco es una zona de importancia ambiental y hídrica. La prohibición de actividades agropecuarias, como la tala de árboles y la silvicultura, garantiza la protección de los recursos naturales y la biodiversidad en el área. Esto es crucial para mantener la calidad del agua en los acueductos, ya que la deforestación y la actividad agrícola pueden provocar la erosión del suelo y la contaminación del agua. Sin embargo, no específica que actividades de captación de agua estén prohibidas.

Mediante Resolución AG No 0749-2006 de 15 de diciembre de 2006, la Autoridad Nacional del Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente) Aprueba el Plan de Manejo del Bosque Protector Palo Seco elaborado en marzo de 2004, por Consultores Ecológicos Panameños, S. A. auspiciado por la ANAM, a través del Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño. Los objetivos de conservación del BPPS son:

1. Proteger los bosques y tierras forestales BPPS.

2. Asegurar la regulación del régimen de las aguas, la conservación de las cuencas hidrográficas, la protección del suelo y la protección de la flora y la fauna.

3. Evitar la colonización masiva y desordenada del BPPS.

4. Proteger las tierras del BPPS que forman parte de la Comarca Ngöbe – Buglé.

La zonificación corresponde a la distribución dentro de los límites del Bosque Protector Palo Seco de los diferentes usos permitidos, limitados y no compatibles. Esta zonificación se basa, fundamentalmente, en la información generada sobre áreas críticas, sensibilidad ecológica, espectro de oportunidades recreacionales, capacidad institucional, opciones de desarrollo, categoría de manejo y lineamientos institucionales, entre otros.

Según el Plan de manejo del Bosque Protector Palo Seco el área del proyecto se ubica en la Sub zona de uso extensivo. Esta zona contiene áreas naturales que han sufrido, en ciertos casos, algún grado de alteración humana. Contiene muestras del paisaje y de los principales elementos del BPPS o, al menos, permite el acceso a éstos para usos compatibles con la unidad de manejo. Sus características geomorfológicas permiten actividades de manejo de recursos naturales, recreativos y educativos, siempre en un ambiente natural.

El objetivo de esta sub-zona es permitir el aprovechamiento sostenido, pero de poca intensidad de los recursos del área, de tal manera que contribuya al desarrollo sostenido de las comunidades del área. Esta sub-zona permitirá la recolección de bienes de los ecosistemas modificados.

Debido a que se realizará la construcción de un área de 12,314.63 m^2 dentro del Bosque Protector Palo Seco reglamentado bajo el Decreto Ejecutivo No. 25 de 1983, se procedió con la solicitud de Viabilidad Ambiental ante la Dirección de Áreas Protegidas del Ministerio de Ambiente, obteniendo la resolución que aprueba la Viabilidad Ambiental del presente proyecto. Ver documento de aprobación en la sección de anexos (Anexo – aprobación de viabilidad ambiental).

Contrato de concesión parcial de administración en el Bosque protector Palo Seco (BPPS). Contrato CA-AP-002-2009

El proyecto se encuentra dentro del área de Concesión otorgada por la ANAM actualmente Ministerio de Ambiente a la empresa Hidroecológica del Teribe, S.A. El contrato indica que el área de concesión será utilizada en primer lugar para mejorar la calidad del manejo del BPPS, asimismo para actividades inherentes y durante las fases de construcción y operación de una Central de Generación Hidroeléctrica mediante la explotación del aprovechamiento hidroeléctrico ubicado en la quebrada Bonyic, para una capacidad de generación de 30 MW.

Área o terrenos a ser intervenidos

El listado de áreas o terrenos a ser intervenidos por el proyecto, se listan a continuación:

Tabla 4-21. Listado de fincas a intervenir por el proyecto

Finca/Terrenos	Propietario/Ocupante	Obra a construir
Piedra Blanca. Comarca Naso Tjer Di	Danilo Santos	Desarenador
Bajo Sodi. Comarca Naso Tjer Di	Evangelista Williams Rodríguez	Patio de almacenamiento Bajo Sodi
Fincas privadas		
Folio 5453 CU 1101	Nidia Garmendia y otros	Línea de aducción
Folio 9162 CU 1101	Fundación Renacer	
Folio 9163 CU 1101		
Folio 9164 CU 1101		
Folio 9165 CU 1101		

Finca/Terrenos	Propietario/Ocupante	Obra a construir
Folio 9166 CU 1101	Corporación de Desarrollo Agro turístico	Patio de almacenamiento Zegla (3 polígonos)

Fuente: Consorcio H2O Bocas.

Las certificaciones de uso de suelo de estos terrenos, registros públicos de Finca y Sociedades, así como los documentos legales de anuencias con respecto al proyecto, se presentan en la sección de anexos (Anexo 14.4.1 – Anuencias o autorizaciones para el uso de Fincas y en el Anexo 4.5 – Certificaciones de uso de suelo).

Finalmente, se cuenta con la Nota 14-1800-OT-241-2024 del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial regional de Chiriquí que indica que la provincia de Bocas del Toro no cuenta con código de zonificación. De igual manera indica que el proyecto al tener un recorrido aproximado de 14 km, y que atraviesa un sin número de fincas privadas no es posible realizar una asignación de código de zona, ya que esto solo se hace para una finca en específico y al ser un proyecto estatal, una asignación de código de zona, no es necesario. Ver anexos (Anexo 4.5 certificación de uso de suelo).

4.7 Monto global de la inversión

El monto global del proyecto es de 28,533,600.05 balboas, donde se incluyen los componentes objeto de este estudio que incluye la obra de captación (toma de agua y desarenador), línea de aducción, cruces de tubería sobre cauces y otros.

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

A continuación, se presentan los aspectos normativos aplicables al proyecto: *"Estudio, Diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic y línea de aducción"*, de acuerdo con la jerarquía jurídica existente, que permite regular los temas ambientales; las leyes normas técnicas y reglamentos relacionados con el presente proyecto en sus fases de planificación, construcción, operación y cierre.

4.8.1 Marco Legislativo General

El proyecto se ubica en el área de la Comarca Naso Tjër Di, por lo cual se iniciará el detalle de esta sección con las regulaciones locales de esta área.

- **Ley 188 de 4 de diciembre de 2020**, se crea la Comarca Naso Tjër Di, que constituye una división política especial, segregada del distrito de Changuinola, provincia de Bocas del Toro.

  Artículo 2: La comarca Naso, tendrá como cabecera a la comunidad de Sieyic en la ribera del río Teribe, donde es la sede del rey naso y de su pueblo.

  Artículo 5. Las tierras ubicadas dentro del territorio Naso, son propiedad colectiva del pueblo naso, que las administrará, poseerá sus derechos de manera perpetua y usufructuará, con el fin de lograr su bienestar económico, social, cultural y político de acuerdo con lo establecido en el artículo 127 de la Constitución política de la República de Panamá.

  Artículo 23. La explotación de los recursos naturales de la comarca, no podrá llevarse a cabo si pone en peligro la cultura, la biodiversidad, la supervivencia y la paz social del pueblo naso, que deberá coordinar con el Ministerio de Ambiente para la protección y conservación del ambiente.

  Artículo 24. Las áreas protegidas que forman parte del territorio comarcal y que históricamente han sido habitadas por los antepasados nasos serán protegidas y conservadas mediante un sistema de comanejos y las leyes ambientales vigentes.

- **Constitución de la República de Panamá**

Actualmente la legislación en nuestro país está basada en las directrices establecidas en la carta magna o Constitución de la República de Panamá, siendo la vigente la Constitución de 1972, la cual ha sido modificada por los actos reformatorios de 1978 y el Acto Constitucional de 1983.

Desde el año 1972, la Constitución del país incluye en el Título III de los Derechos y Deberes Individuales y Sociales, el Capítulo VII bajo la denominación de Régimen Ecológico, que establece:

- **Artículo 118**: Es deber fundamental del Estado garantizar que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana.

- **Artículo 119**: El Estado y todos los habitantes del territorio nacional tienen el deber de propiciar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio ecológico y evite la destrucción de los ecosistemas.

- **Artículo 120**: El estado reglamentará, fiscalizará y aplicará oportunamente las medidas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna terrestre, fluvial y marina, así como de los bosques, tierras y aguas, se lleven a cabo racionalmente,

de manera que se evite su depredación y se asegure su preservación, renovación y permanencia.

- **Artículo 121**: La Ley reglamentará el aprovechamiento de los recursos naturales no renovables, a fin de evitar que del mecanismo se deriven perjuicios sociales, económicos y ambientales.

Con base en la Constitución de la República, se ha generado una legislación destinada a establecer principios y normas básicas para la protección, y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales, además, ordenan la gestión ambiental y la integran a los objetivos sociales y económicos, a efecto de lograr el desarrollo humano sostenible en el país.

- **Ley 41 del 01 de julio de 1998. Ley General de Ambiente de la República de Panamá**

Se puede señalar que mediante la Ley No. 41, promulgada el 3 de julio de 1998, se crea la Autoridad Nacional del Ambiente. Esta Ley en su artículo 1 indica que: "La administración del ambiente es una obligación del Estado; por tanto, la presente Ley establece los principios y normas básicas para la protección, conservación y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales. En concordancia, ordena la gestión ambiental y la integra a los objetivos sociales y económicos, a afecto de lograr el desarrollo humano sostenible en el país".

El título IV, capítulo II se refiere al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, que a continuación citamos:

- **Artículo 23**: Las actividades, obras o proyectos, públicos o privados, que por su naturaleza, características, efectos, ubicación o recursos pueden generar riesgo ambiental, requerirán de un estudio de impacto ambiental previo al inicio de su ejecución, de acuerdo con la reglamentación de la presente Ley. Estas actividades, obras o proyectos, deberán someterse a un proceso de evaluación de impacto ambiental, inclusive aquellos que se realicen en la cuenca del Canal y comarcas indígenas.

- **Artículo 24**: El proceso de evaluación del estudio de impacto ambiental comprende las siguientes etapas:

    1. La presentación, ante la Autoridad Nacional del Ambiente, de un estudio de impacto ambiental, según se trate de actividades, obras o proyectos, contenidos en la lista taxativa de la reglamentación de la presente Ley.

    2. La evaluación del estudio de impacto ambiental y la aprobación, en su caso, por la Autoridad Nacional del Ambiente, del estudio presentado.

    3. El seguimiento, control, fiscalización y evaluación de la ejecución del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) y de la resolución de aprobación.

- **Ley N° 05 de 28 de enero de 2005, Que adiciona un título denominado delitos contra el ambiente, al Libro II del Código Penal y dicta otras disposiciones**

Se puede inferir que, esta ley adiciona un Título, denominado "Delitos contra el Ambiente, al libro II del Código Penal, y dicta otras Disposiciones". Incluye en el código penal de la República de Panamá, un título en el que se pueden condenar delitos relacionados con el ambiente, los cuales se encuentran tipificados como Delitos Contra los Recursos Naturales; Delitos contra la Vida Silvestre, Delitos en la Tramitación, Aprobación y Cumplimiento a Documentación Ambiental y Delitos contra la Normativa Urbanística.

- **Decreto Ejecutivo N° 35 de 2007. Política Nacional de Cambio Climático**

Establece la importancia del cambio climático y requiere que se incorporen medidas de protección a las estrategias y sistemas de planificación climática en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

- **Ley 14 de 18 de mayo de 2007. "Que adopta el Código Penal".**

Establece los delitos contra el ambiente y los tipos penales contra los recursos naturales. Se incluyen, entre otros, los cometidos contra los recursos forestales y la vida silvestre; con mayor gravedad, aquellos que se comenten en las áreas protegidas o contra especies amenazadas o en extinción.

- **Ley N° 8 de 25 de marzo de 2015**

Crea el Ministerio de Ambiente, modifica disposiciones de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá y dicta otras disposiciones.

- **Decreto Ejecutivo No. 2 de 27 de marzo de 2024**

Que modifica y adiciona disposiciones al Decreto Ejecutivo No 1. de 2023, que reglamenta el Capítulo III del Título II del Texto único de Ley 41 de 1998, sobre el proceso de evaluación de impacto ambiental.

- **Decreto Ejecutivo No. 1 de 1 de marzo de 2023**

Que reglamenta el Capítulo III del Título II del Texto Único de Ley 41 de 1998, sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y se dictan otras disposiciones.

4.8.2 Normas ambientales aplicables a los factores biológicos

- **Ley N° 1 de 3 de febrero de 1994**

Ley por la cual se establece la Legislación Forestal en la República de Panamá. Esta legislación aplica para el patrimonio forestal del estado; el cual está constituido por todos los bosques naturales, las tierras sobre las cuales están estos bosques y por las tierras estatales de aptitud preferentemente forestal.

- **Resolución JD-05-98 de 6 de marzo de 1998**

Por la cual se reglamenta la Ley 1 de 3 de febrero de 1994, y se dictan otras disposiciones.

- **Resolución J.D. 009-94 de 28 de junio de 1994**

Por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Áreas Silvestre Protegidas, ente administrativo del Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables, y se definen cada una de sus categorías de manejo. El objetivo del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas es la preservación, conservación, manejo de los recursos naturales y la diversidad biológica natural y contribuir con el desarrollo sostenible en el territorio.

- **Ley N° 24 del 7 de junio de 1995. G.O. 22801 del 9 de junio de 1995**

Modificada por la Ley N° 39 del 24 de noviembre de 2005 G.O. 25433 del 25 de noviembre de 2005. Establece la legislación de vida silvestre de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones. El capítulo VI de la vida silvestre en terrenos particulares.

- **Resolución AG-0235-2003 del 12 de junio de 2003 G.O. 24833 del 30 de junio de 2003**

Por lo cual 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 DM-0657-2016**

Por el cual se declaran animales silvestres en peligro de extinción y con urgente necesidad de protección, a las siguientes especies.

- **Resolución AG-0138 de 6 mayo de 2004**

Aprueba el manual de procedimiento de la ANAM para acciones de la vida silvestre.

- **Resolución AG-0172 de 19 de mayo de 2004**

Reglamenta lo relativo a las especies de flora y fauna amenazadas y en peligro de extinción y se dictan otras disposiciones.

- **Decreto Ejecutivo N° 43 del 7 de julio de 2004. G.O. 25091 del 12 de julio de 2004**

Reglamenta la Ley N° 24 del 7 de junio de 1995 y dicta otras disposiciones. Adicionalmente, establece los términos de referencia, definiciones básicas y conceptos utilizados por el reglamento de Manejo de vida silvestre además de establecer las autoridades administrativas, el fondo nacional para la vida silvestre, entre otras disposiciones.

- **Decreto Ejecutivo N° 122 de 2008. Política Nacional de Biodiversidad**

Constituye un punto focal para estrategias de desarrollo de políticas que articulen el concepto de sostenibilidad de la diversidad biológica con el desarrollo económico y social.

- **Resolución AG-0292-2008 de 14 de abril del 2008**

Por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.

- **Resolución DM-0215- 2019 de 21 de junio de 2019**

Define las áreas de interés para la compensación ambiental relacionada a los proyectos, obras o actividades sometidos al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y dicta otras disposiciones. También, adopta el Manual de Compensación Ambiental cuyo contenido forma parte y se integra a la presente resolución, para la implementación de las acciones a fin de garantizar la protección y sostenibilidad de los aspectos ambientales y el patrimonio natural del país.

- **Decreto Ejecutivo No. 25 de 28 de septiembre de 1983**

Por el cual se declara y se adscribe el Bosque Protector de Palo Seco en los distritos de Chiriquí Grande y Changuinola, provincia de Bocas del Toro.

- **Decreto Ejecutivo No. 71 de 1 junio de 2006**

Por el cual se modifica el artículo 3 del Decreto 25 de 28 de septiembre de 1983, por el cual se declara y se adscribe el Bosque Protector de Palo Seco en los distritos de Chiriquí Grande y Changuinola, provincia de Bocas del Toro.

- **Resolución AG-0749-2006 de 15 de diciembre de 2006**

Que aprueba el Plan de Manejo del Bosque Protector de Palo Seco.

4.8.3 Normas ambientales aplicables a los factores físicos

- **Reglamento Técnico COPANIT 21-2019. Tecnología de los alimentos. Agua Potable. Definiciones y Requisitos Generales.**

Aprobado mediante la Resolución No. 35 de 6 de mayo de 2019. Esta normativa establece los requisitos físicos, químicos, biológicos y radiológicos que debe cumplir el agua potable. Se aplica a los sistemas de abastecimiento de aguas en áreas urbanas y rurales.

- **Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 21-393-99. Calidad de Agua. Toma de muestra para determinar las características del agua.**

Aprobado mediante la Resolución N° 596 de 12 de noviembre de 1999. Esta normativa tiene el objetivo de establecer la metodología de la obtención de una muestra representativa de agua para determinar a partir de ella sus características físicas, químicas y radiológicas; aplicado a todos los sitios de muestreo de aguas, cualquiera que sea su procedencia.

- **Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 21-394-99. Agua, calidad de agua, toma de muestra para análisis biológicos.**

Aprobado mediante la Resolución N° 598 de 12 de noviembre de 1999. Esta normativa tiene el objeto de establecer la metodología de la obtención de una muestra representativa de agua para determinar a partir de ella la calidad biológica de interés sanitario en los abastecimientos de agua potable; aplicando a todos los tipos de aguas, cualquiera que sea su procedencia.

- **Decreto Ejecutivo N° 58 de 16 de marzo de 2000. Reglamentación de límites máximos permisibles.**

Por lo cual se reglamenta el procedimiento para la elaboración de normas de calidad ambiental y límites máximos permisibles.

- **Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001 sobre higiene y seguridad industrial para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas**

Aprobado mediante la Resolución N°124 de 2001. Establece las medidas para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas que, por sus propiedades, niveles de concentración y tiempo de exposición sean capaces de contaminar el medio ambiente laboral.

Comprende lo relacionado con el manejo de sustancias peligrosas e incluye niveles máximos permisibles, el polvo en el aire se incluye dentro de esta categoría.

- **Decreto Ejecutivo N°306 de 04 de septiembre de 2002**

Adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales. Además, establece el control de ruido ambiental y control de ruido para el ambiente laboral (para el ruido laboral hace referencia al reglamento técnico DGNTI-COPANIT-44-2000 higiene y seguridad industrial).

- **Decreto Ejecutivo N° 1 de 2004**

Que modifica el artículo 7 del Decreto Ejecutivo N° 306 de 2002. Prohíbe exceder la intensidad del ruido, fuera del local o residencia, a las fábricas, industrias, talleres, almacenes, bares, restaurantes, discotecas, locales comerciales u otro establecimiento o residencia cuya actividad genere ruido, vecinos a edificios o a casas destinadas a residencia o habitación, de acuerdo con los siguientes parámetros:

Horario nivel sonoro máximo
- De 6:00 a.m. a 9:59 p.m. 60 decibels (dB).
- De 10:00 p.m. a 5:59 p.m. 50 decibels (dB).

- **Resolución N° DM-0431–2021 de 16 agosto de 2021**

Por la cual se establecen los requisitos para la autorización de las obras en cauces naturales en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.

De acuerdo con el Artículo 1, se establecen y definen los siguientes términos: cauce, crecida máxima ordinaria, desastre, fuente hídrica, línea de ribera y obra en cauce.

En cuanto al Artículo 2, se advierte que se considera como obras en cauce natural las siguientes obras o actividades: canalizaciones, desviaciones, obras de toma y/o derivaciones de agua, canales de descargas o cualquier otra obra que descargue a la fuente hídrica, ensanchamiento y profundización de cauces, vados y pasos, puentes y caminos, puertos, sitios o plataformas de embarque o descarga, entubamiento, revestimiento o impermeabilización, relleno o enterramiento, colocación de cualquier estructura de investigación o medición hídrica que interfiera con el drenaje fluvial de la fuente, enderezamiento, compactación de taludes, presas y diques (permanentes y temporales), gaviones y bermas, infraestructura verde, cualquier estructura de contención, conducción, descarga, toma, extracción de material o control de la erosión que modifique o altere el cauce de una fuente hídrica.

- **Resolución 021 de 24 de enero de 2023 adopta Guía Calidad de Aire OMS 2021**

Por la cual se adoptan como valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, los niveles recomendados en las Guía Global de Calidad del Aire (GCA) 2021 de la Organización Mundial de la Salud y se establece los métodos de muestreo para la vigilancia del cumplimiento de esta norma.

- **Ley Nº 6 de 11 de enero de 2007**

La cual "Dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional".

4.8.4 Normas ambientales aplicables a los factores sociales, económicos y arqueológicos

- **Ley 37 de 2 de agosto de 2016, que establece la consulta y consentimiento previo, libre e informado a los pueblos indígenas.**

Se establece el ejercicio del derecho a la consulta y consentimiento previo, libre e informado a los pueblos indígenas, cada vez que se prevean medidas legislativas y administrativas que afecten sus derechos colectivos, entendiendo como estos sus tierras, territorios, recursos, modos de vida y cultura. Se incluyen también los planes, programas y proyectos de desarrollo nacional, comarcal y regional que afecten directamente estos derechos. La consulta se realizará directamente por entidades estatales antes de la adopción y aplicación de medidas 44 legislativas y administrativas, a través de un diálogo intercultural en lengua materna y español, bajo los métodos y procedimientos culturalmente adecuados tomando en cuenta la geografía y el ambiente donde habitan.

- **Ley Nº 67 de 11 de junio de 1941**

Por el cual se dictan varias disposiciones relacionadas con los monumentos y objetos arqueológicos.

- **Decreto Ejecutivo N° 87 de 1962**

Por el cual se reglamenta la Comisión Nacional de Arqueología y Monumentos Históricos.

- **Ley N° 14 del 5 de mayo de 1982**

Regula el patrimonio cultural nacional y protege los recursos arqueológicos. Establece que la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura (INAC), es el principal responsable del reconocimiento, estudio, custodia, conservación, manejo y enriquecimiento del patrimonio histórico de la nación.

- **Ley N° 58 del 7 de agosto de 2003. Que modifica artículos de la Ley 14 de 1982**

Modifica artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación y dicta otras disposiciones (Gaceta Oficial N° 24864).

- **Ley N° 58 de 2003**

Regula la custodia, conservación y administración del patrimonio histórico nacional. El Artículo 28 establece que ninguna persona o entidad está autorizada para investigar o excavar un sitio arqueológico sin la autorización de la DNHP. También establece penalidades económicas de hasta $50,000 USD.

- **Resolución N° 067-08 del 10 de julio de 2008. Dirección Nacional del Patrimonio Histórico.**

Se definen términos de referencia para la evaluación de los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos, que sean producto de los Estudios de Impacto Ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas.

- **Ley General de Cultura. 27 de enero de 2020**

Subsección 1.a Patrimonio arqueológico y paleontológico Artículo 114. Patrimonio arqueológico. El patrimonio arqueológico comprende los vestigios terrestres y subacuáticos, producto de la actividad humana, encontrados o registrados mediante los métodos y técnicas propios de la arqueología y otras ciencias afines, que permiten reconstruir y dar a conocer los orígenes y las trayectorias socioculturales pasadas, tanto de culturas vigentes como de culturas desparecidas. Los bienes pertenecientes al patrimonio arqueológico son de propiedad exclusiva del Estado panameño.

4.8.5 Normas aplicables al ambiente laboral, a la salud e higiene ocupacional

- **Ley 66 de 10 de noviembre de 1947**

Por el cual se aprueba el Código Sanitario. Regula en su totalidad los asuntos relacionados con salubridad e higiene publica, la policía sanitaria y la medicina preventiva y curativa. En la fase de construcción de las obras existe el riesgo de la ocurrencia de generación de desechos y efluentes, es pertinente observar la legislación sanitaria encabezada por el Código Sanitario de la República de Panamá.

- **Decreto de Gabinete N° 68 de 31 de marzo de 1970**

Por el cual se centraliza en la Caja de Seguro Social la cobertura obligatoria de los riesgos profesionales para todos los trabajadores del Estado y de las empresas particulares que operan en la República de Panamá.

- **Decreto de Gabinete N° 252 de 30 de diciembre de 1971. Código de Trabajo**

Regula las relaciones entre el capital y el trabajo, sobre la base de justicia social concreta en la Constitución Política de la República, fijando la protección estatal en beneficio de los trabajadores. Modificada en la Ley N° 44 de 12 de agosto de 1995.

- **Ley No. 44 de 1995**

Reemplaza y modifica diversos artículos del Decreto de Gabinete No. 252 de 1971. Dispone el establecimiento y regulación de agencias de empleo privadas; descansos y vacaciones; protección de los trabajadores durante los períodos de vacaciones o discapacidad; contratos de trabajo; períodos de prueba; beneficios de maternidad; obligaciones de los trabajadores; prohibiciones; salarios y otras remuneraciones.

- **Decreto 2 de 15 de febrero de 2008**

Por el cual se reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción.

- **Reglamento técnico DGNTI – COPANIT-45-2000. Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambiente de Trabajo donde se genere vibraciones**

Establece las medidas para proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen o transmitan vibraciones que por su nivel de transmisión y tiempo de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores.

- **Reglamento técnico DGNTI-COPANIT-44-2000. Higiene y Seguridad Industrial, Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambiente de trabajo donde se genere ruido**

Establece las medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores; así como la correlación entre los niveles máximos permisibles de ruido y los tiempos de exposición.

- **Resolución N° CDZ-003/99. Cuerpo de Bomberos de Panamá**

La cual modifica el Manual Técnico de Seguridad de Productos Derivados del Petróleo, para instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de productos derivados del petróleo.

- **Resolución N° 45,588-2001 JD. Caja de Seguro Social febrero de 2011. Prevención de Riesgos Profesionales**

Aprobación de las modificaciones a la Resolución 42,446-2010 que aprueba el Reglamento General de Prevención de Riesgos Profesionales y de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

CAPÍTULO 5
DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

5. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

Este capítulo, recopila las condiciones abióticas del área de influencia del proyecto, en cumplimiento con lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo No. 1 de 1 de marzo de 2023 en el Capítulo III, Artículo 25, el cual establece los contenidos mínimos de los Estudios de Impacto Ambiental en el país y las modificaciones contempladas en el Decreto Ejecutivo 2 de marzo de 2024.

A su vez, se ha tomado como referencia la línea base del proyecto, levantamientos de campo, información aportada por el promotor, así como las mediciones realizadas en campo por el equipo técnico de la empresa consultora, además de información secundaria como el Atlas Ambiental de Panamá 2010, Atlas de las Tierras Secas y Degradadas de Panamá, Guía Técnica de Cambio Climático para proyectos de infraestructura de inversión pública, informe del índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá, entre otros.

5.1. Formaciones Geológicas Regionales

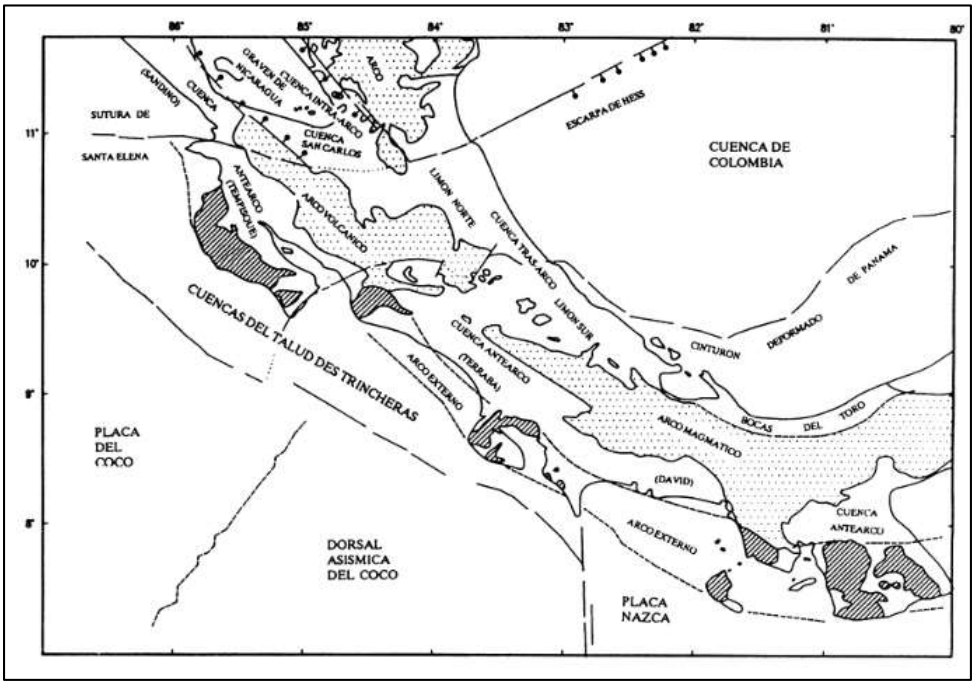
La geología de la República de Panamá es sumamente compleja y diversa, abarcando una amplia gama de periodos geológicos y tipos de rocas. Desde el Cretáceo hasta la actualidad, el territorio nacional exhibe una variedad impresionante de formaciones rocosas, que incluyen tanto sedimentos marinos como terrestres, así como rocas intrusivas y extrusivas.

En la región occidental de Panamá, que comprende la provincia de Bocas del Toro y las comarcas Ngäbe Bugle y Naso Tjër Di, encontramos una provincia geológica bien definida conocida como el Bloque Chorotega, que comparte con la provincia de Limón en Costa Rica. Este bloque se caracteriza por la interacción de cuatro placas tectónicas que a lo largo del tiempo ha producido un complejo patrón estructural y el desarrollo de un sistema de cuencas estrechas y angostas.

El Bloque Chorotega está rodeado por las placas tectónicas de Coco, Nazca y del Caribe, así como por los bloques Chortis y Choco. Se encuentra separado de las placas de Coco y Nazca al oeste por la Fosa Mesoamericana, y de la Placa del Caribe al este por un sistema de fallamiento inverso conocido como el Cinturón Deformado del Norte de Panamá. Los límites con los bloques Chortis y Choco están definidos por fallas mayores de orientación este-oeste representadas en Costa Rica y por fallas en la parte central de Panamá, respectivamente.[1]

[1] Escalante, G., & Astorga, A. (Eds.). (s/f). *Geología del este de Costa Rica y el norte de Panamá* (Vols. 1–14). Revista Geológica de América Central. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/geologica/article/view/13388/12654

Figura 5-1. Esquema morfotectónico de la región del sur de América Central



Fuente: Escalante, G. y Astorga, A. s/f). Geología del este de Costa Rica y el norte de Panamá (Vols. 1–14). Revista Geológica de América Central.

Dentro de los límites geográficos de Panamá, gran parte de la geología del Bloque Chorotega está definida por el grupo geológico de Cañazas (TM-CAvi), según se evidencia en el mapa geológico de Panamá. Además, se identifican grupos geológicos pertenecientes a los periodos cuaternario, terciario y secundario. Destacan cuatro grupos geológicos principales del periodo terciario: Cañazas y su formación Virigua, Gatún y su formación Gatún-Uscari, Senosri-Uscari y su formación Senosri-Uscari, y Tonosí y su formación Tonosí. En el periodo cuaternario se encuentra el grupo Aguadulce y su formación Las Lajas, así como la formación Barú. En el periodo secundario, se destaca el grupo Changuinola y su formación homónima. Ver Tabla 5-1.

Tabla 5-1. Formaciones geológicas regionales en el área de influencia

Símbolo	QR-Ala	TM-GAus	TO-SEus	TEO-TO	K-CHA
Grupo	Aguadulce	Gatún	Senosri-Uscari	Tonosí	Changuinola
Formación	Las Lajas	Gatún-Uscari	Senosri-Uscari	Tonosí	Changuinola
Formas					
Composición	Aluviones, Sedimentos Consolidados, Areniscas,	Lutitas, Limolitas, Areniscas,	Lutitas, Conglomerados, Calizas	Lutitas y Areniscas.	Calizas, Lutitas, Areniscas, Cenizas,

Símbolo	QR-Ala	TM-GAus	TO-SEus	TEO-TO	K-CHA
	Corales, Manglares, Conglomerados, Lutitas Carbonosas, Deposiciones Tipo Delta.	Conglomerados, Piroclásticos.	Tobáceas, Arcillas.		Tobas, Lavas, Andesíticas Intercaladas.
Periodo	Cuaternario	Terciario	Terciario	Terciario	Secundario

Fuente: Ministerio de Ambiente. 2010. Atlas Ambiental de Panamá.

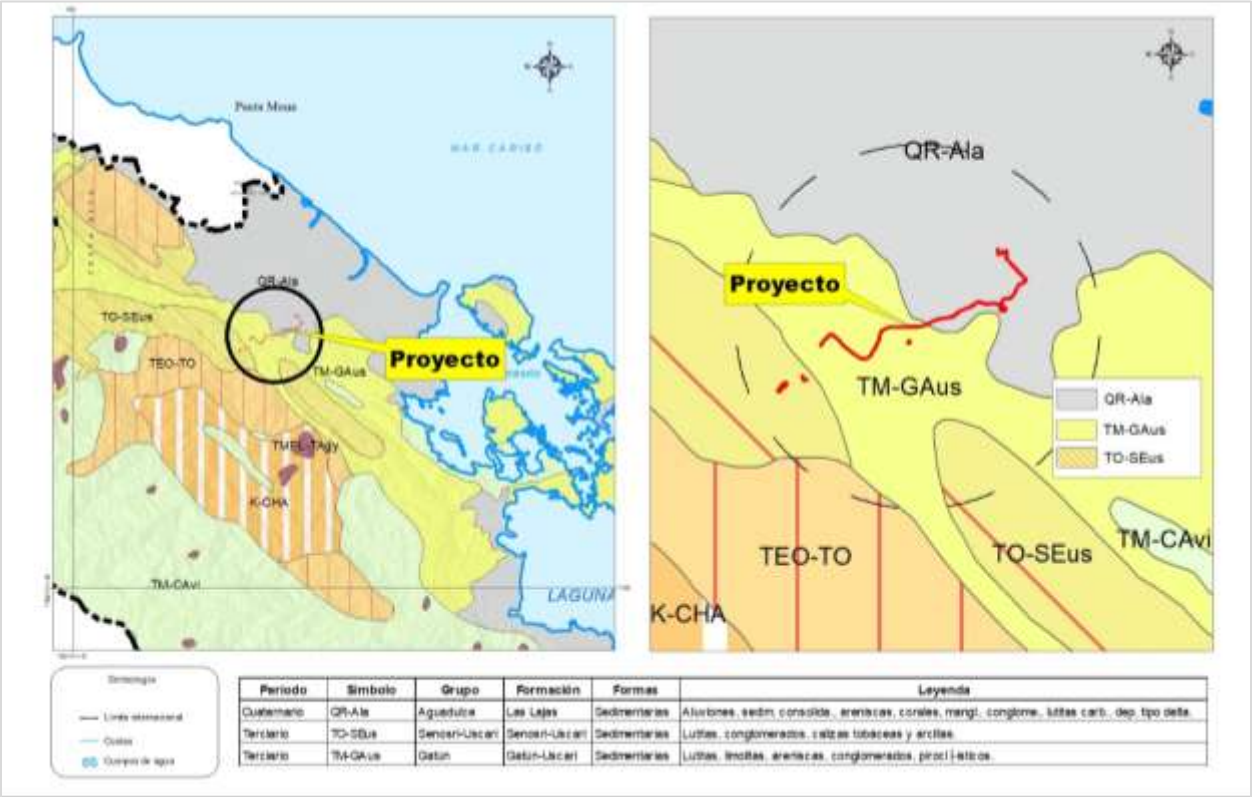
Un rasgo geológico notable en la región es la Cordillera Central, situada entre Bocas del Toro, Chiriquí y las comarcas Ngäbe Bugle y Naso Tjër Di. Esta cordillera está principalmente compuesta por cuerpos intrusivos con edades hasta de 32.6 millones de años, aunque predominan las del Mioceno y Plioceno. También contiene evidencia de actividad volcánica del Terciario Superior y Cuaternario.

5.1.1. Unidades geológicas locales

La estructura principal de la provincia de Bocas del Toro consiste en un relieve plegado, delimitado por un sistema de fallas y pliegues con rumbo axial noreste-sureste. Se caracteriza principalmente por formaciones geológicas Las Lajas, Rïo Hato y B. de Chucará, del período cuaternario que se caracterizan por presentar: aluviones, sedimentos consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados, lutitas cabonosas, depósitos tipo delta.

Adicionalmente se distinguen la formación geológica (Senosri-Uscari Galique) del período terciario que se caracterizan por las lutitas, conglomerados, calizas tobáceas y arcillas, arenisca, lutitas, tobas, limolitas, arenisca con fósiles. Ver la representación gráfica de las unidades geológicas en la Figura 5-2.

Figura 5-2. Unidades geológicas locales en el área de influencia



Periodo	Simbolo	Grupo	Formación	Formas	Leyenda
Cuaternario	QR-Ala	Aguadulce	Las Lajas	Sedimentarias	Aluviones, sedim. consolida., arenáceas, corales, mangl., conglome., lutitas carb., dep. tipo delta.
Terciario	TO-SEus	Sensori-Uscari	Sensori-Uscari	Sedimentarias	Lutitas, conglomerados, calizas tobáceas y arcillas.
Terciario	TM-GAus	Gatun	Gatun-Uscari	Sedimentarias	Lutitas, limolitas, arenáceas, conglomerados, piroclásticos.

Fuente: Ministerio de Ambiente. 2010. Atlas Ambiental de Panamá.

5.1.2. Caracterización geotécnica

Para el proyecto objeto de este estudio, se realizaron 15 perforaciones, las cuales se extendieron hasta la profundidad necesaria para identificar los materiales geológicos que inciden sobre el diseño del proyecto. Adicionalmente se realizaron ensayos de laboratorio en muestras de suelo como contenido de humedad, límites de Atterberg y gradaciones.

Los principales resultados, se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 5-2. Resultados de los sondeos realizados en el área del proyecto

N° muestra	Profundidad	LL	PL	PI	Finos	Clasificación
D-01	1.20	73	30	43	90	Arcilla grasa (CH)
D-02	1.80	55	22	33	66	Arcilla grasa arenosa (CH)
D-03	2.40	52	32	20	81	Limo elástico con arena (MH)
D-04	0.60	52	31	21	46	Arena limosa (SM)
D-05	1.20	NP	NP	NP	12	Arena limosa con grava (SM)
D-06	1.80	NP	NP	NP	5	Arena pobremente graduada con limo y grava (SP-SM)
D-07	0.00	52	33	19	76	Limo elástico con arena (MH)
D-08	0.60	50	32	18	57	Limo elástico arenoso (MH)
D-09	1.20	52	33	19	73	Limo elástico con arena (MH)
D-10	2.40	NP	NP	NP	11	Arena bien graduada con limo y grava (SW-SM)
D-11	1.20	NP	NP	NP	15	Arena limosa con grava (SM)
D-12	0.00	NP	NP	NP	22	Arena limosa con grava (SM)
D-13	0.00	NP	NP	NP	17	Arena limosa con grava (SM)
D-14	1.80	NP	NP	NP	22	Arena limosa con grava (SM)
D-15	1.20	NP	NP	NP	20	Arena limosa con grava (SM)

Fuente: Informe de investigación geotécnica – Línea de aducción q. Bonyic. Ingenieros Geotécnicos 2024.

Adicionalmente se cuenta con los resultados de los sondeos de suelos realizados, que presentan las clasificaciones mencionadas en la sección 5.1.2. El informe completo con los sondeos y su clasificación se presenta en la sección de anexos (Anexo 5.1 – Informe de investigación geotécnica).

5.2. Geomorfología

La República de Panamá se extiende como una estrecha franja territorial de oeste a este, con una cadena montañosa cuya altura promedio no supera los 1,500 metros sobre el nivel del mar. Su punto más alto es el volcán Barú, con una altitud de 3,475 metros sobre el nivel del mar, cerca de la frontera con Costa Rica. Esta cadena montañosa, conocida como la Cordillera Central, se

desarrolla paralelamente a la línea costera y forma parte del sistema montañoso circumpacífico, con orígenes en el ciclo orogénico Alpino, que abarca los periodos Cretácico y Terciario.

La Cordillera Central divide al país en dos vertientes bien definidas: la vertiente del Caribe al norte y la del Pacífico al sur. En Panamá, se pueden identificar tres regiones morfoestructurales distintas: cerros bajos y colinas, montañas y regiones bajas y planicies litorales. Estas regiones se diferencian claramente en términos de altitud, pendiente, litología y tectónica, así como en su historia geológica.

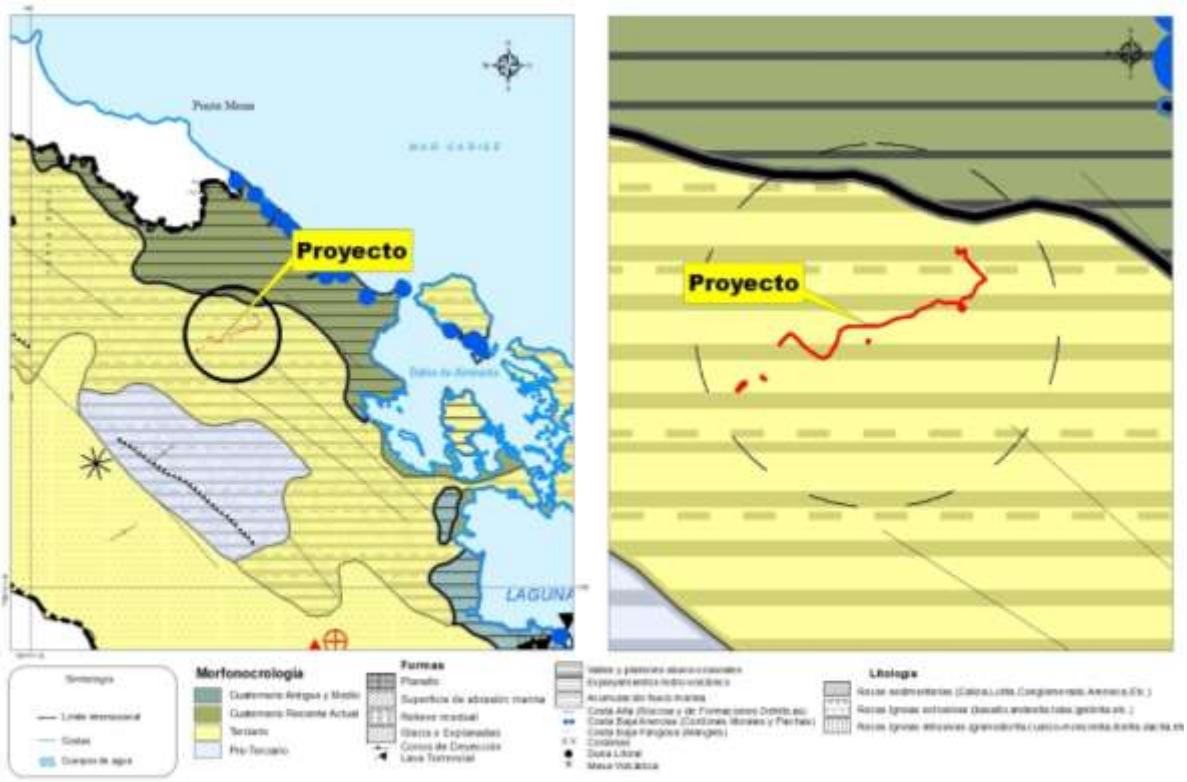
El relieve de la provincia de Bocas del Toro está dominado por la Cordillera de Talamanca y la Serranía de Tabasará, que la recorren de oeste a este, ocupando más del 70% del territorio. Además, la provincia se caracteriza por la presencia predominante de rocas sedimentarias, lo que se refleja en su geomorfología, especialmente en las regiones montañosas. Estas montañas que forman parte de la Cordillera Central se caracterizan por crestas que oscilan entre los 1,500 y 2,000 metros sobre el nivel del mar, con una topografía escarpada, laderas pronunciadas y valles profundos. Las principales rocas presentes en el núcleo de estas montañas son calizas, lutitas y conglomerados contaminados por material volcánico.

Las tierras planas de la provincia se encuentran próximas a la costa con un área relativamente importante en la zona occidental (Changuinola) y luego una estrecha franja que acompaña la Cordillera de Talamanca.

La costa de Bocas del Toro presenta dos grandes bahías (Almirante y Chiriquí) que le dan su forma característica. Estas bahías están prácticamente cerradas por islas y arrecifes coralinos, lo que constituye un rasgo muy singular en relación con otras costas de la región.

En cuanto al área de estudio, esta se compone principalmente de valles y planicies aluvio-coluviales, con altitudes que varían entre 0 y 100 metros sobre el nivel del mar. Estas características corresponden al periodo Cuaternario Reciente Actual, según datos del Mapa de la Geomorfología de Panamá. Ver Figura 5-3.

Figura 5-3. Geomorfología en el área de influencia



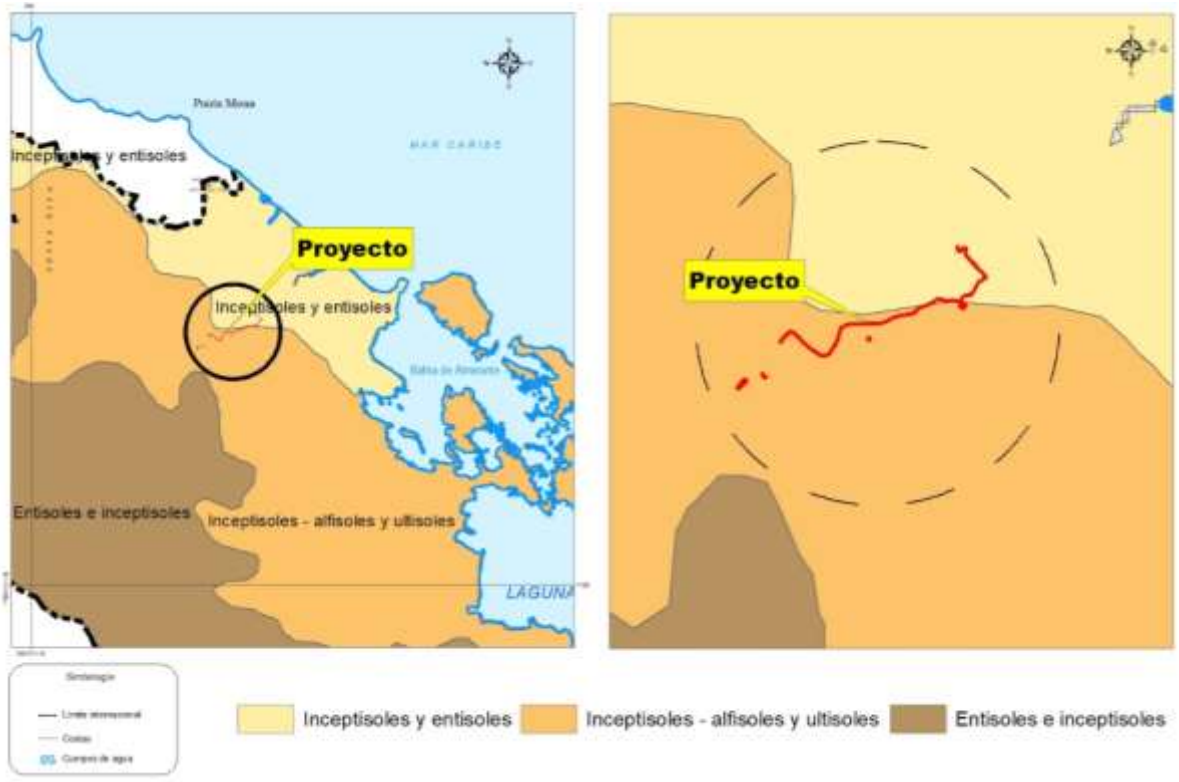
Fuente: Ministerio de Ambiente. 2010. Atlas Ambiental de Panamá.

5.3. Caracterización del suelo del sitio de la actividad, obra o proyecto

La taxonomía de los suelos en el área de estudio se caracteriza principalmente por la presencia de Inceptisoles y Entisoles.

Estos suelos son relativamente jóvenes y se encuentran en etapas incipientes de desarrollo, comenzando a mostrar la formación de horizontes. En general, estos suelos no exhiben un desarrollo definido de perfiles.

Figura 5-4. Taxonomía de los suelos en el área de influencia



Fuente: Agudo L. Villareal J. (2013).

Adicionalmente se cuenta con los resultados de los sondeos de suelos realizados, que presentan las mencionadas en la sección 5.1.2. El informe completo con los sondeos y su clasificación se presenta en la sección de anexos (Anexo 5.1 – Informe de investigación geotécnica).

5.3.1. Caracterización del área costera marina

El área de influencia directa del proyecto no involucra, ni colinda con áreas costeras marinas. El área costera marina más cercana se ubica a 13 km aproximadamente. Por consiguiente, factores como la caracterización del área costera marina no ejerce influencia en el área específica del Proyecto.

5.3.2. La descripción del uso del suelo

Debido a que se realizará la construcción de un área de 12,314.63 m^2 dentro del Bosque Protector Palo Seco reglamentado bajo el Decreto Ejecutivo No. 25 de 1983, se procedió con la solicitud de Viabilidad Ambiental ante la Dirección de Áreas Protegidas del Ministerio de Ambiente, obteniendo la resolución que aprueba la Viabilidad Ambiental del presente proyecto. Ver el

documento de aprobación en la sección de anexos (Anexo – aprobación de la viabilidad ambiental)

De acuerdo con el mapa en el área de influencia del proyecto el uso de suelo corresponde en un 55% a formaciones gramíneas, en un 21% a los bosques de galería, 9.96% a las áreas de infraestructuras ya existentes, 4.30% al bosque secundario joven, 0.40% al bosque secundario maduro y 2.38% a los árboles dispersos.

Tabla 5-3. Categorías de cobertura vegetal y uso actual del suelo.

Categoría	%
Formaciones gramíneas	55.84
Bosque de galería	21.10
Área construida	9.96
Espejos de agua	6.04
Bosque secundario joven	4.30
Árboles dispersos	2.38
Bosque secundario maduro	0.40
Total	100.00

Fuente: Generación propia JDDC abril 2024.

5.3.3. Capacidad de Uso y Aptitud

Los suelos se clasifican por su capacidad de uso principalmente con base en sus limitaciones permanentes y con la evaluación del uso potencial de las tierras, esto hace posible la determinación de la aptitud para diferentes actividades, con base en la oferta y el análisis comparativo de las cualidades de las diferentes unidades de suelo, respecto a los requerimientos o condiciones necesarias para desarrollar determinados tipos de utilización de la tierra.

El National Resources Conservation Service del U.S. Department of Agriculture elaboró un sistema de Clasificación de Capacidad de Uso o Agrológica de suelos para una agricultura mecanizada, que ha tenido una amplia aceptación mundial. En este sistema de clasificación se separan los suelos, según características específicas, en ocho clases agrológicas que se identifican con números romanos del I a VIII. Los mejores suelos con sólo un mínimo de limitaciones en su uso se ubican en clase I y aquellos que tienen mayores limitaciones se colocan progresivamente, según la magnitud de ellas, en las categorías siguientes; siendo los de peor calidad aquellos colocados en clase VIII.[2]

[2] Tejeira, R. (2016, mayo 25). *La Capacidad Agrológica de los Suelos de Panamá*. https://capacidadagrologica.blogspot.com/2016/05/clasificacionagrologica-o-capacidad-de.html

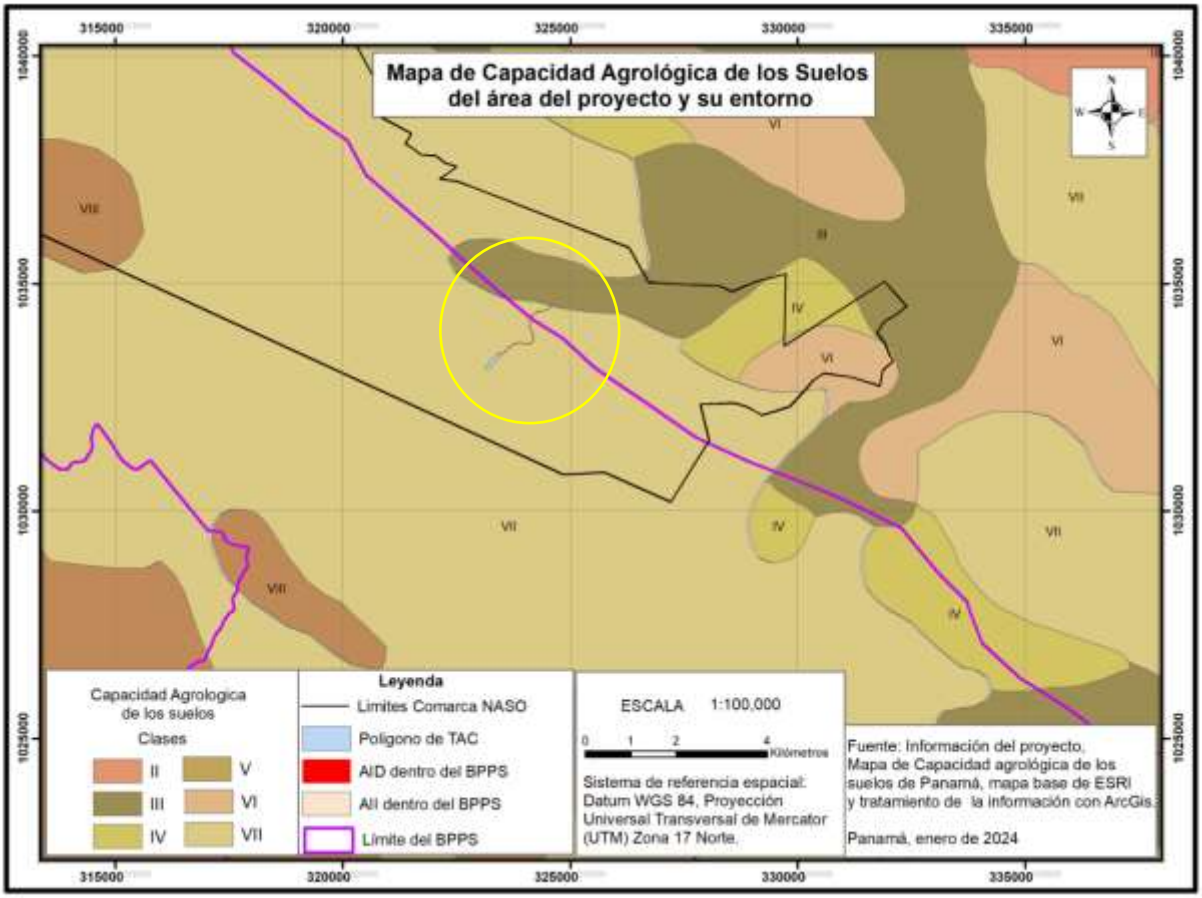
Tabla 5-4. Sistema de clasificación de uso y aptitud del suelo

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Clase I.	Los suelos tienen sólo un mínimo de limitaciones en su uso.
Clase II.	Los suelos tienen limitaciones moderadas que reducen la opción de plantas a utilizar o requieren prácticas moderadas de conservación.
Clase III.	Los suelos tienen limitaciones severas que reducen la opción de plantas a utilizar o requieren de prácticas especiales de conservación o ambas.
Clase IV.	Los suelos tienen limitaciones muy severas que restringen la opción de plantas a utilizar o requieren un manejo muy cuidadoso o ambas.
Clase V.	Los suelos tienen poco o ningún riesgo de erosión, pero tienen otras limitaciones que no es práctico remover y que restringen su uso, principalmente, a pastoreo, forestación o refugio de vida silvestre.
Clase VI.	Los suelos tienen limitaciones severas que los hacen, en general, inadecuados para cultivos y restringen su uso, principalmente, a pastoreo, forestación y refugio de vida silvestre.
Clase VII.	Los suelos tienen limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para cultivos y restringen su uso a pradera, forestación y refugio de vida silvestre.

Fuente: Tejeira, R. (2016, mayo 25). La Capacidad Agrológica de los Suelos de Panamá.

A través del mapa de Capacidad Agrológica de los Suelos del Atlas Ambiental de la República de Panamá 2010, se evidencia que el suelo del área de estudio pertenece a la Clase VII (No arable, con limitaciones muy severas).

Figura 5-5. Capacidad agrológica de los suelos del área del proyecto y su entorno



Fuente: El Promotor, basado en el Mapa de Capacidad agrológica de los suelos de Panamá, mapa base de ESRI y tratamiento de la información con ArcGis.

5.3.4. Uso actual de la tierra en sitios colindantes al área de la actividad, obra o proyecto

Los componentes del sistema de acueducto como la captación de agua cruda ubicada en la Quebrada Bonyic, el desarenador, los caminos de acceso y parte de la línea de aducción se localizan dentro del Bosque Protector Palo Seco, Comarca Naso Tjër Di. El resto de la línea de aducción se localiza en los corregimientos El Silencio y El Teribe.

Existe un área del proyecto que se localiza dentro de la Comarca Naso Tjer Di, creada mediante la Ley N° 188 de 04 de diciembre de 2020. La comarca se encuentra en el extremo noroeste del país, a orillas del Río Teribe, cerca de la frontera entre Costa Rica y Panamá. Cuenta con una extensión de 1606,16 km², de los cuales 1468,63 km² (un 91% del territorio) son áreas protegidas del Parque Internacional La Amistad y el Bosque Protector de Palo Seco. A través del Decreto Ejecutivo No.

25 de 1983 se declara y se describe el Bosque Protector Palo Seco, en los distritos de Chiriquí Grande y Changuinola, provincia de Bocas del Toro. Luego, en la Resolución AG-0749-2006 de 15 de diciembre de 2006 se aprueba el Plan de Manejo del Bosque Protector Palo Seco.

Cabe resaltar que la microcuenca de la quebrada Bonyic, ha tenido cambios debido al aumento demográfico que ha surgido en los últimos años, además que se ha convertido en unos de los afluentes más importante para la provincia de Bocas del Toro, ya que es la propulsora de proporcionar agua para la generación de energía de la Central Hidroeléctrica Bonyic. Aguas arriba de la captación de agua cruda del proyecto se ubica la empresa Hidroecológica del Teribe, S.A. la cual cuenta con tres contratos de concesiones con el estado panameño, los cuales se mencionan a continuación: Contrato Nº 014-95, para uso de agua de la quebrada Bonyic con el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables, el 4 de julio de 1995, en actividades industriales (Generación de energía eléctrica), Contrato de Generación de Energía Hidroeléctrica con la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, el 11 de noviembre de 1999 y el Contrato No. CA-AP-002-2009, Contrato de Concesión Parcial de Administración en el Bosque Protector Palo Seco (BPPS) con la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), el 15 marzo del 2010.

Mediante el levantamiento en campo se identificó el uso actual de la tierra en sitios colindantes al área del proyecto. En la zona donde se realizará la captación de agua cruda se destacan viviendas cercanas (Ver Figura 5-6). Conjuntamente, esta área inicial del proyecto se encuentra dentro del Bosque Protector Palo Seco, el cual se dedica a la conservación de la biodiversidad y ecosistemas.

Figura 5-6. Uso actual de la tierra en sitios colindantes al área de captación

Casa cercana a la toma de agua



Terreno donde se ubicará el desarenador – terreno ocupado por el Sr. Danilo Santos



Fuente: Consiga Solutions, S.A

En el área de acceso se destacan viviendas cercanas, al igual que tierras agrícolas donde agricultores se encuentran cultivando una variedad de cultivos como el plátano. Ver Figura 5-7.

Figura 5-7. Uso actual de la tierra en sitios de caminos de accesos



Fuente: Consiga Solutions, S.A

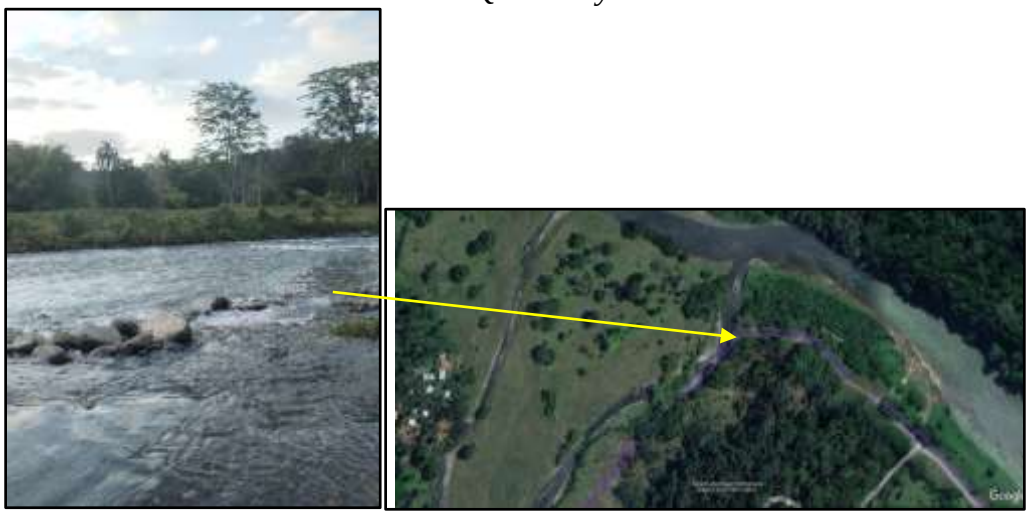
En cuanto a la línea de aducción el uso de la tierra varía, lo que respecta al alineamiento cercano a la Quebrada Bonyic se visualizan bosques de galería. Ver Figura 5-8.

Figura 5-8. Uso actual de la tierra en sitios colindantes en área de la línea de aducción

Cruce en Quebrada Bonyic



Cruce Qda. Bonyic.

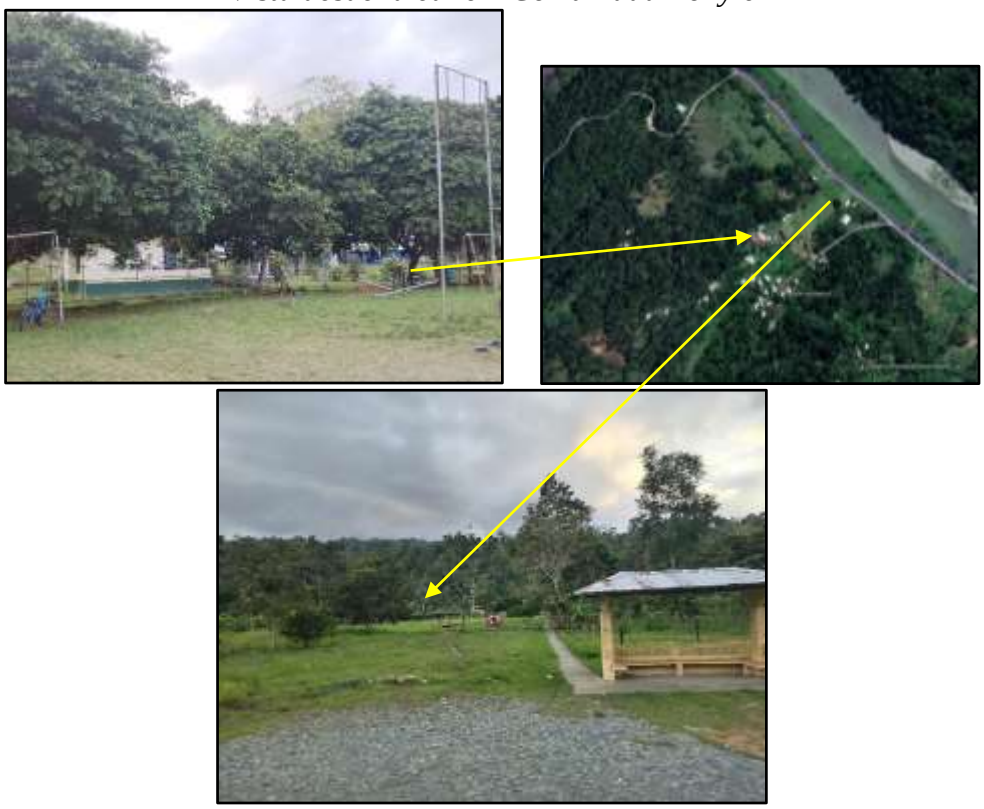


Fuente: Consiga Solutions, S.A

Cerca del área donde pasará la línea de aducción, se encuentra la comunidad de Bonyic donde se evidenció la presencia de las viviendas, escuela, centro de salud y áreas recreativas al aire libre como parques y campos deportivos. Ver Figura 5-9.

Figura 5-9. Uso actual de la tierra en sitios colindantes en área de la línea de aducción

Vista desde la calle – Comunidad Bonyic



Escuela Bajo Sori.



Fuente: Consiga Solutions, S.A

El terreno que será utilizado como patio de almacenamiento de tuberías y materiales, ubicado en Bajo Sodi se encuentra con un uso de suelo agrícola. Se evidenció la presencia de cultivos y de pastos mejorados en el área. Ver figura a continuación:

Figura 5-10. Uso actual de la tierra en el área de patio de almacenamiento Bajo Sodi



Fuente: Consorcio H2O Bocas. 2024

Cabe resaltar que el alineamiento pasará sobre la finca a nombre de Corporación de Desarrollo Agroturístico, donde el principal uso de suelo es pecuario, para luego reincorporarse con la vía.

Figura 5-11. Uso actual de la tierra en sitios colindantes en área de la línea de aducción

Finca con un terreno plano y de uso ganadero



Fuente: Consiga Solutions, S.A

Un tramo de tubería de la línea de aducción pasa por el cauce del río Teribe. En el área se localiza el puente El Silencio, viviendas, infraestructuras públicas como vías y la Planta Potabilizadora de El Silencio del IDAAN. Ver Figura 5-12.

Figura 5-12. Uso actual de la tierra en sitios colindantes en área de la línea de aducción

Cruce del río Teribe – la tubería pasa por el cauce



Fuente: Consiga Solutions, S.A

Después de cruzar debajo del puente El Silencio, la línea de aducción recorre la comunidad El Silencio donde existen viviendas, industrias como la Cantera Bagatrac, talleres de mecánicas, áreas comerciales y de servicios como tiendas, restaurantes, escuelas, centro de salud, hoteles e iglesias hasta que finaliza en la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) El Silencio. Ver Figura 5-13.

Figura 5-13. Uso actual de la tierra en sitios colindantes en área de la línea de aducción

Planta de Tratamiento de Agua Potable El Silencio



Fuente: Consiga Solutions, S.A

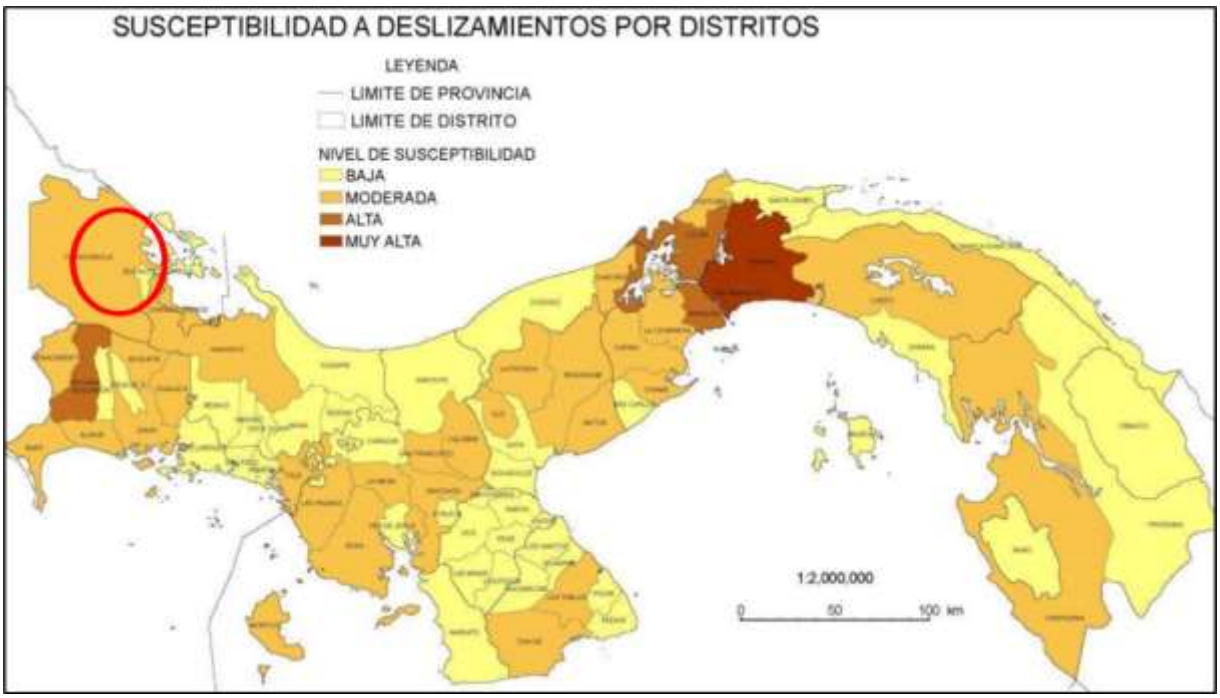
5.4. Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos

Deslizamiento

Según el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), en su "Inventario de las Incidencias de los Desastres en la República de Panamá para el año 2023", define el deslizamiento como el desplazamiento de una masa de material terroso pendiente abajo, que se produce sobre una o varias superficies de falla delimitadas por la parte estable o remanente de una pendiente o ladera.

De acuerdo con el Mapa de Susceptibilidad a Deslizamientos del SINAPROC, la provincia de Bocas del Toro muestra una susceptibilidad moderada a deslizamientos. Sin embargo, el área de estudio específicamente el corregimiento El Teribe y El Silencio no presenta un riesgo elevado de deslizamientos según este mapa. Ver Figura 5-14.

Figura 5-14.Susceptibilidad a deslizamientos por distritos



Fuente: Plan Estratégico Nacional de Gestión Integral del Riesgo de Desastre de Panamá 2022-2030

Erosión

La erosión es un proceso natural de desgaste del suelo que puede ser provocado tanto por causas naturales como por actividades humanas, conocidas como causas antropogénicas. Entre estas últimas, el ser humano contribuye significativamente a la aceleración de la pérdida de suelos fértiles mediante la destrucción de la cubierta vegetal. Esto ocurre como resultado de prácticas agrícolas insostenibles, como el sobre pastoreo, la quema de vegetación y la tala indiscriminada del bosque.

Los factores climáticos desempeñan un papel crucial en la erosión hídrica, siendo las precipitaciones, tanto en su intensidad como en su duración, el principal desencadenante del proceso. Sin embargo, la relación entre la lluvia y la erosión es compleja, ya que también está influenciada por la capacidad de infiltración del suelo, la cantidad de escorrentía y la pérdida de

partículas del suelo. Estas características pueden ser afectadas por las propiedades geotécnicas del suelo, como su textura, estructura y porosidad.

Panamá cuenta con zonas áridas y secas que se caracterizan por un alto grado de erosión y susceptibilidad a este fenómeno. En el caso de la provincia de Bocas del Toro, la misma exhibe zonas con característica de suelos distintos, siendo uno de estos los campos o montañas, y, las zonas costeras; siendo esta última las áreas con mayor susceptibilidad a erosión.

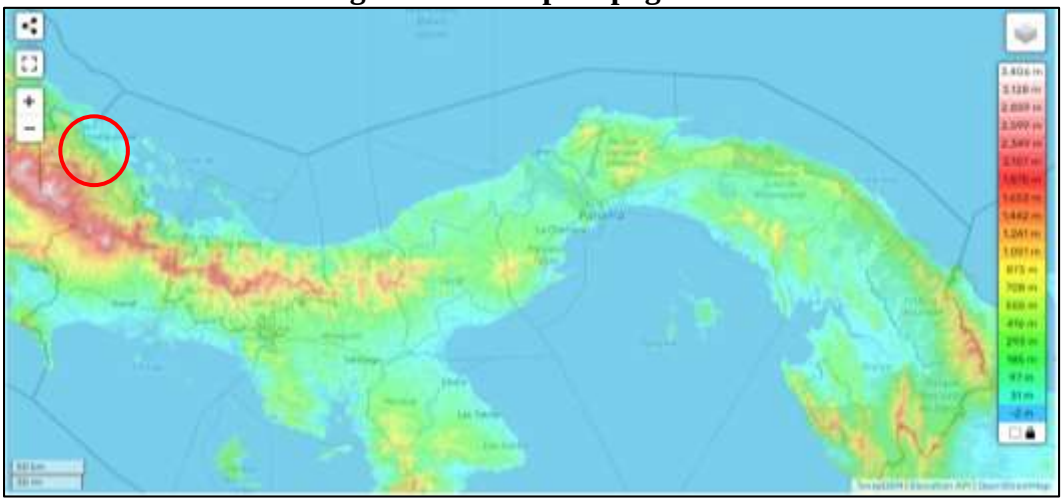
En las zonas costeras, la acción de las olas y las corrientes marinas puede provocar la pérdida gradual de playas y la erosión de acantilados costeros. Esto puede deberse a factores como el aumento del nivel del mar, las tormentas tropicales y la actividad humana no regulada, como la construcción de infraestructuras costeras.

En cuanto al área de estudio ubicada en la comunidad de El Silencio, esta no registra una susceptibilidad considerable a erosión; sin embargo, se destaca que ciertas zonas de la comunidad al ser próximas al rio Teribe, pueden presentar algún tipo de erosión dado a la corriente del río.

5.5. Descripción de la topografía actual versus la topografía esperada, y perfiles de corte y relleno

En cuanto al área de estudio, según lo indicado en el mapa de altitudes de Panamá, se observa que esta región no supera los 15 metros sobre el nivel del mar (msnm). Específicamente, el corregimiento de El Silencio mantiene altitudes cercanas al nivel del mar, con una elevación que rara vez supera los 20 msnm. Además, el área designada para el proyecto presenta una topografía suave, con pendientes que oscilan entre 0° y 3°, según los datos recopilados del Atlas Ambiental de Panamá.

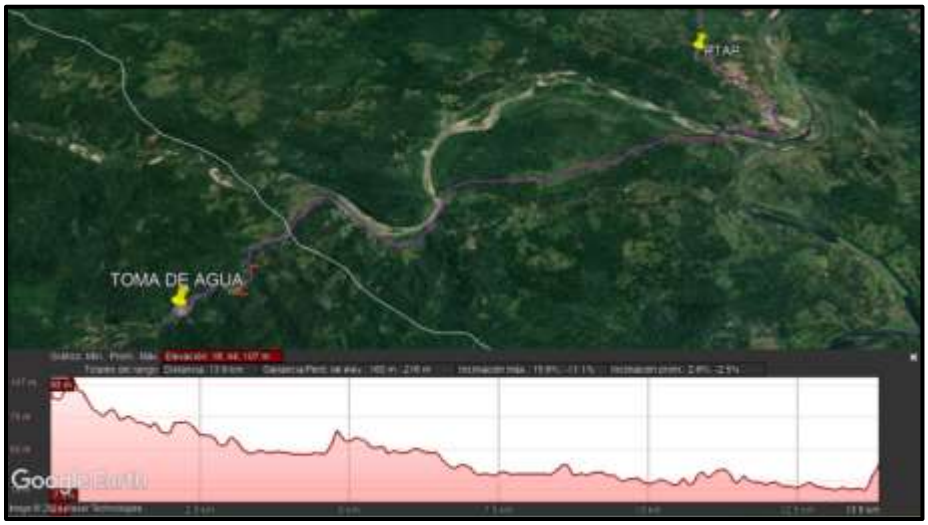
Figura 5-15. Mapa topográfico



Fuente: Mapa Topográfico Ciego De Ávila, Altitude, Relevo, (n.d.)

Debido a la naturaleza del proyecto se busca que el sistema de acueducto funcione por gravedad; por lo cual, el sistema inicia en un punto alto de 93 m de elevación aproximadamente hasta finalizar en un punto más bajo con 39 m elevación aproximadamente (ver Figura 5-16).

Figura 5-16. Elevación del proyecto



Fuente: Consiga Solutions, S.A

Para la construcción del desarenador, será necesario la realización de cortes en el terreno y relleno con material adecuado proveniente de una fuente autorizada del área. Los volúmenes tanto de corte como de relleno, se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 5-5. Tabla volumen – desarenador

TABLA DE VOLUMEN - DESARENADOR							
Estación	Area de Corte m²	Volumen de Corte m³	Area de Relleno m²	Volumen de Relleno m³	Volumen Acum. de Corte m³	Volumen Acum. de Relleno m³	Ordenada Masa (m³)
0+000.00	275.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+005.95	288.05	2514.25	0.00	0.00	2514.25	0.00	2514.25
0+010.00	294.39	1769.17	0.00	0.00	4283.42	0.00	4283.42
0+015.00	302.68	2239.01	0.00	0.00	6522.43	0.00	6522.43
0+020.00	308.88	2293.35	0.00	0.00	8815.78	0.00	8815.78
0+025.00	307.36	2310.92	0.00	0.00	11126.70	0.00	11126.70
0+030.00	305.12	2296.81	0.00	0.00	13423.51	0.00	13423.51
0+031.01	304.90	462.53	0.00	0.00	13886.04	0.00	13886.04
0+036.96	283.50	2625.31	0.00	0.00	16511.35	0.00	16511.35

Fuente: Consorcio H2O Bocas.

En tanto, para la línea de aducción y su instalación de 36" HD, será necesario lo dispuesto en la figura a continuación:

Figura 5-17. Volúmenes de materiales

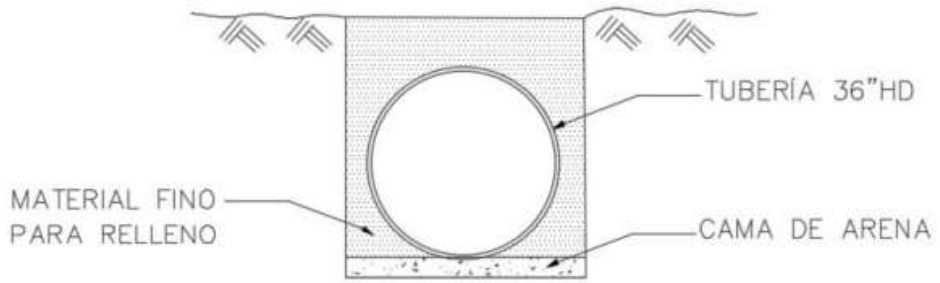
Volúmenes de materiales

Línea de aducción

Instalación de tubería 36" HD

Vol de arena para cama de tubería	1,450.00	m3
Vol material fino para recubrimiento de tubería	11,240.94	m3
Vol total de préstamo	12,690.94	m3

Sección típica de instalación de tubería HD



Desarenador

Vol material excedente	16511.35	m3

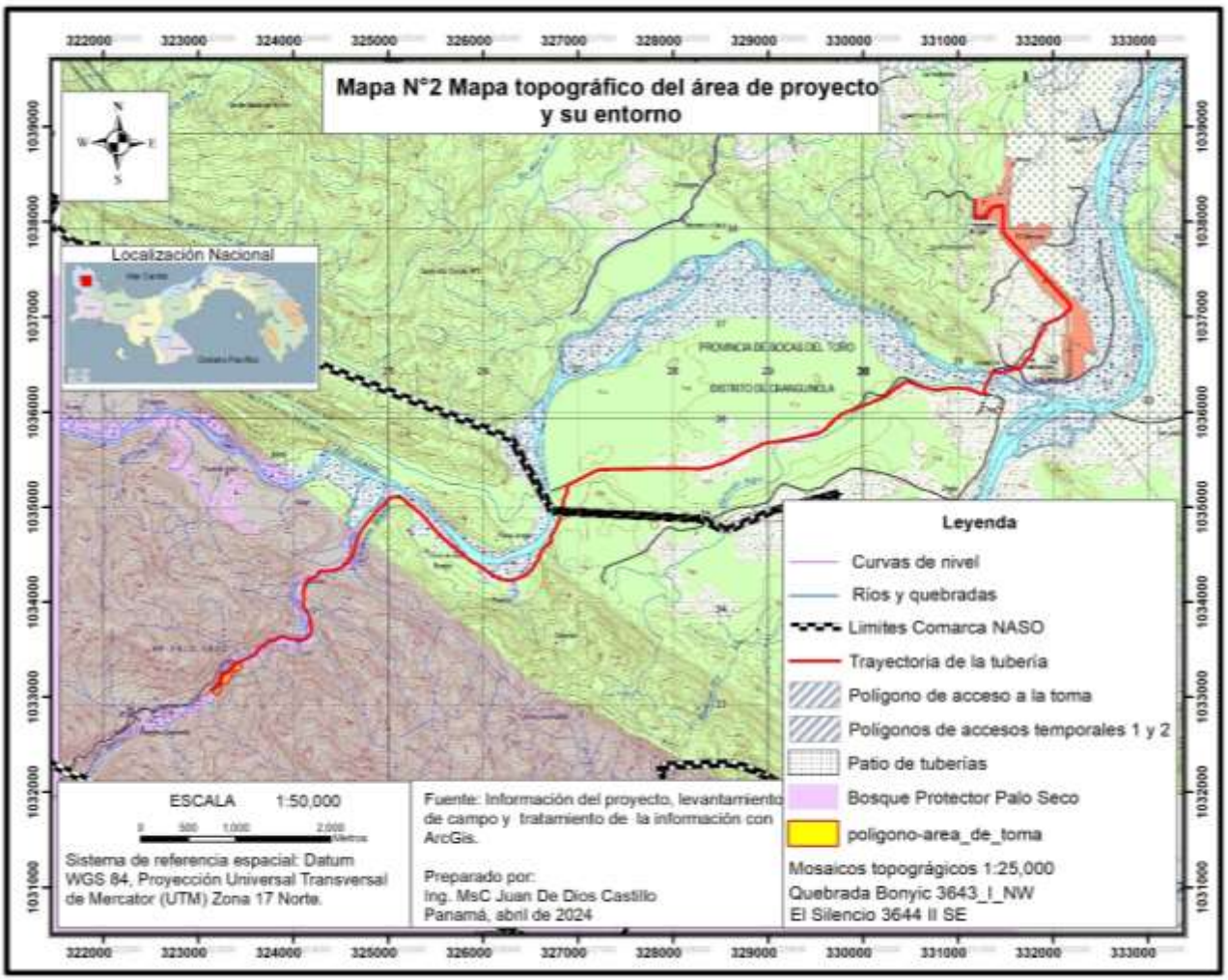
Fuente: Consorcio H2O Bocas.

Nota: La fuente de material a utilizar ya cuenta con la Resolución N°DEIA-IA-002 de 11 de enero de 2023, cuyo promotor es la empresa Transportes y Edificaciones del Atlántico, S.A (TEASA).

5.5.1 Plano topográfico del área del proyecto, obra o actividad a desarrollar y sus componentes, a una escala que permita su visualización

En la sección de Anexos (Anexo 5.3 – Plano topográfico y de cuerpos hídricos), se presenta el mapa topográfico del área del proyecto que permite su visualización.

Figura 5-18. Plano topográfico del área del proyecto, obra o actividad a desarrollar y sus componentes, a una escala que permita su visualización



Fuente: Consiga Solutions, S.A

5.6. Hidrología

El área de influencia del proyecto se localiza en la Región Hídrica del Caribe Occidental la cual comprende la provincia de Bocas del Toro, la parte norte de la Comarca Ngäbe-Buglé y Veraguas; así como una pequeña porción territorial del oeste de la provincia de Colón. Sus cursos de agua desembocan en el mar Caribe y presentan niveles de precipitación que oscilan entre 4,000 y 6,000 mm/año.

El nuevo sistema de captación de agua cruda se localiza en la Quebrada Bonyic, un afluente del Río Teribe, que a su vez desemboca en el río Changuinola, el cual es el principal curso de agua de la Cuenca N°91 Río Changuinola. Esta subcuenca está compuesta por los ríos Culubre, Teribe y Changuinola, siendo este último el principal de la región. La subcuenca se extiende entre las coordenadas 8° 45' y 9° 30' de Latitud Norte, y 82° 30' y 83° 00' de Longitud Oeste. Cuenta con un área de drenaje de 3,202 km² hasta su desembocadura en el mar, y una longitud de 110 km para el río principal, la elevación media de la cuenca alcanza los 1,140 metros sobre el nivel del mar. Además, el punto más alto se localiza en el cerro Fábrega, al este de la cuenca, con una elevación de 3,335 metros sobre el nivel del mar. Ver Figura 5-19.

Figura 5-19. Ubicación del área del proyecto dentro de la Cuenca N° 91



Fuente: Consiga Solutions, S.A

5.6.1. Calidad de aguas superficiales

Para determinar la calidad de los cuerpos de agua superficiales, se realizó una campaña de muestreo en las dos fuentes hídricas, donde se realizarán las actividades de construcción de las obras de captación y donde se tendrán cruces de tubería de la línea de aducción.

Los análisis de las muestras de agua fueron realizados por Envirolab, laboratorio registrado en el Ministerio de Ambiente y el Consejo Nacional de Acreditación, para realizar este tipo de análisis de calidad de agua.

Las muestras de agua fueron colectadas el día 3 de mayo de 2024 y los parámetros físicoquímicos que se determinaron para la evaluación de la calidad del agua fueron: aceites y grasas, coliformes fecales, coliformes totales, conductividad eléctrica, demanda bioquímica de oxígeno, oxígeno disuelto, PH, Sólidos suspendidos, Temperatura y turbiedad.

Los resultados fueron comparados con la Norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo (Decreto Ejecutivo No 75 de 4 de junio de 2008). En la Tabla 5-6, se presentan los resultados de calidad de agua superficial para cada punto muestreado.

Tabla 5-6. Resultados de los análisis de calidad de agua

PARÁMETRO	LÍMITE MÁXIMO DE 75 DE 2008	Unidad	Qda. Bonyic	Río Teribe
Aceites y Grasas	**<10,0**	mg/L	<10,00	<10,00
Coliformes fecales**	**<250,0**	UFC/100 mL	200.00	<100
Coliformes Totales**	**N. A**	NMP/100 mL	5560,00	3540,00
Conductividad Eléctrica	**N. A**	µS/cm	195.30	175.80
Demanda Bioquímica de Oxígeno	**< 3,0**	mg/L	<2,00	16.35
Oxígeno disuelto**	**>7,0**	mg/L	8,22	8,69
Potencial de Hidrógeno	**6,5-8,5**	UpH	8,62	8,71
Sólidos Suspendidos totales	**<50,0**	mg/L	<7,00	<7,00
Temperatura	**N.A.**	°C7	26,60	28,70
Turbiedad	**<50,0**	UNT	0,34	0,61
Fuente: Envirolab, mayo 2024				

Los informes completos de los monitoreo de calidad de agua superficial, se encuentran en la sección de Anexos (Anexo 5.4 – Resultados de los monitoreo de calidad de agua).

5.6.2. Estudio Hidrológico

Estudio Hidrológico – toma de agua quebrada Bonyic

En este acápite se describe el estudio hidrológico realizado por la empresa Ingenieros Geotécnicos, S.A. en el área designado para la futura toma de agua cruda en la Quebrada Bonyic y en el cruce soterrado de la línea de aducción en el río Teribe, con el propósito de determinar los parámetros hidráulicos necesarios para garantizar un suministro adecuado de agua potable.

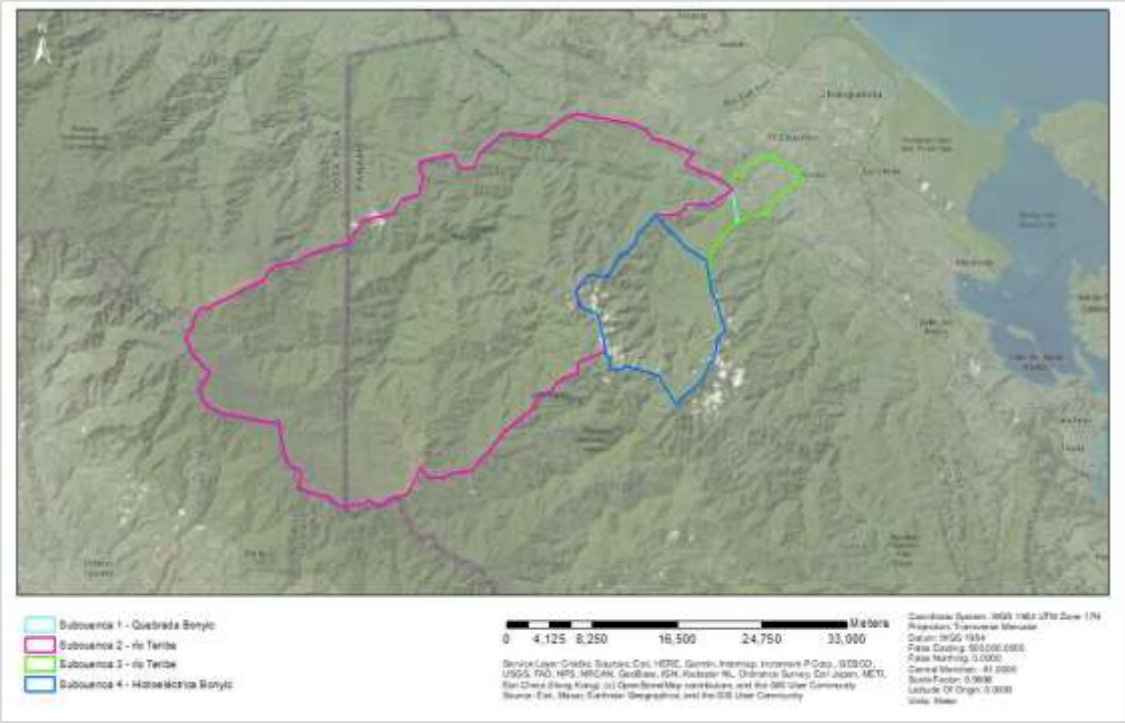
Para el estudio hidrológico e hidráulico de los niveles de agua que podrían afectar el sitio de la toma de tirolesa y la tubería de aducción, se tomaron en cuenta dos subcuencas del río Teribe y dos subcuencas de la quebrada Bonyic. Las áreas de drenaje de estas se presentan a continuación:

Tabla 5-7. Área de drenaje de cada subcuenca

Subcuenca	Área (km2)
Subcuenca 1 – Quebrada Bonyic	26.50
Subcuenca 2 – Río Teribe	1014.19
Subcuenca 3 – Río Teribe	25.98
Subcuenca 4 - Hidroeléctrica	147.79

Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico de sitio de toma. Ingenieros Geotécnicos, S.A

Figura 5-20. Área de Drenaje en la subcuenca de la Quebrada Bonyic



Fuente: Ingenieros Geotécnicos, S.A. (2024).

El índice de compacidad (Gravelius) vincula el perímetro de la cuenca con el perímetro de un círculo que tiene la misma área que la cuenca y su función es describir la configuración geométrica de la cuenca y está directamente ligado al tiempo de concentración del sistema hidrológico. A partir de los cálculos realizados se puede inferir que la forma de las subcuencas es ovalada, ya que se sitúan dentro del rango típico de 1.25 a 1.50 para su forma geométrica.

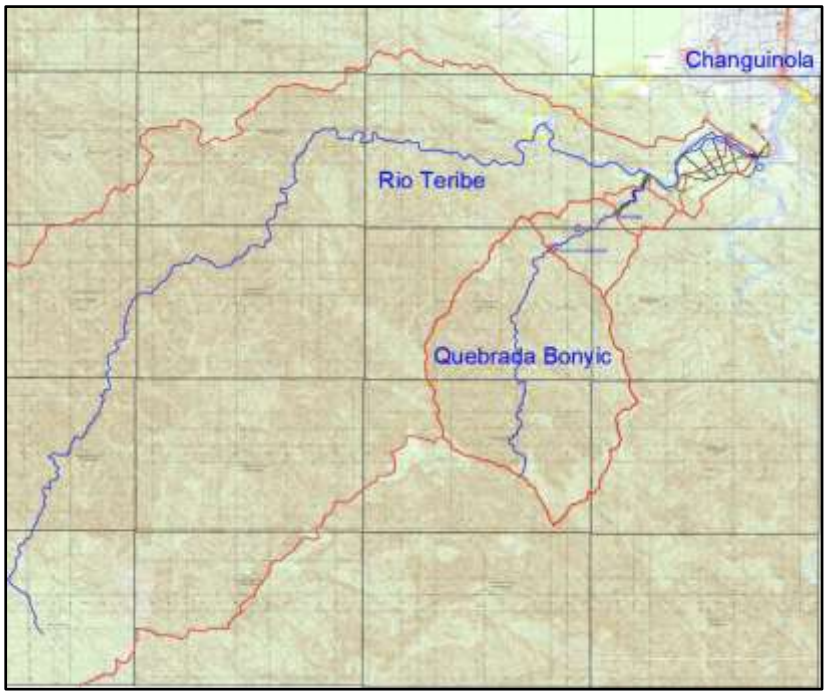
Adicionalmente de los cálculos realizados con respecto al factor de forma, se tiene como resultado que para las subcuencas 1, 2 y 3 la forma de cuenca es alargada, lo cual representa baja susceptibilidad de crecidas repentinas, mientras que para la subcuenca 4 la forma es achatada, lo cual predispone a la cuenca una tendencia a sufrir crecidas repentinas cuando se produzcan lluvias intensas que cubran toda o gran parte del área.

El análisis realizado tomó en consideración la inclusión del caudal ecológico en el paso del agua a través de la nueva toma, lo que permite garantizar la supervivencia de los ecosistemas aguas abajo del sitio de la toma.

Estudio hidrológico – Río Teribe

Debido a que la línea de aducción cruza el río Teribe, se realizaron los análisis hidrológicos e hidráulicos correspondientes. La Figura 5-21, presenta la localización del río Teribe y de la qda. Bonyic.

Figura 5-21. Localización del Río Teribe y la Quebrada Bonyic



Fuente: Consorcio H2O Bocas. (2024). Estudio Hidrológico del Río Teribe.

El Río Teribe forma parte de la Cuenca Hidrográfica 91 Río Changuinola. Para el análisis hidrológico en principio se determinó algunas características físicas de las cuencas hidrográficas más cercanas.

Tabla 5-8. Características físicas de las cuencas hidrográficas

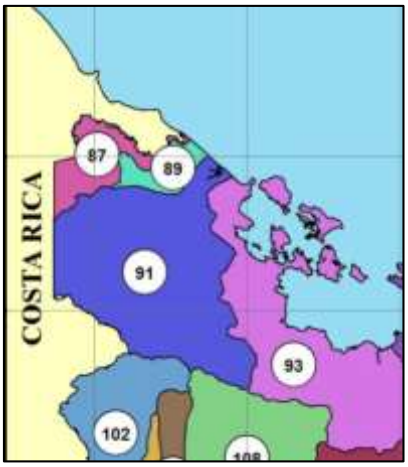
Estación	Área (km^2)	Hmáx (m)	Hmín (m)	Lc (km)	Pend (m/m)
Río Teribe Estación Hidrométrica	1,220.00	3323	20	83.64	3.95%
Río Teribe Cruce	1,228.12	3323	10	85.66	3.87%

Fuente: Consorcio H2O Bocas. (2024). Estudio Hidrológico del Río Teribe.

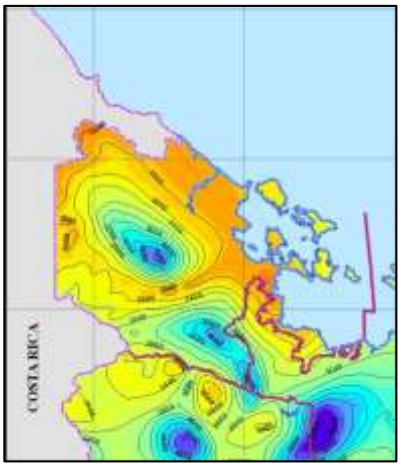
En la cuenca del Río Teribe se presenta un clima tropical muy húmedo en su parte baja y un clima templado muy húmedo en su parte más alta; por lo cual, la precipitación media anual está entre 3000 y 4000 mm, la escorrentía media anual está entre 1600 y 3000 mm, mientras que la evapotranspiración media anual está entre 1200 y 800 mm. Algunas de las características hidrológicas, se presentan en la Figura 5-22.

Figura 5-22. Características hidrológicas

Cuenca hidrográfica

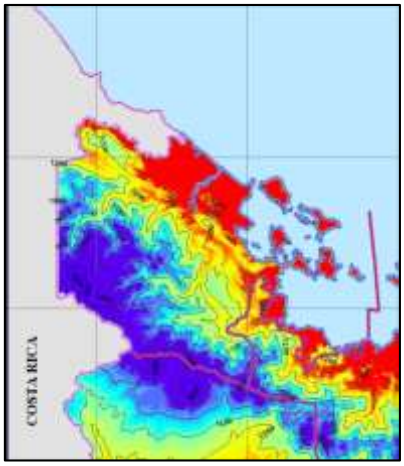


Mapa de Isoyetas



Mapa de evapotranspiración

Clasificación climática según Koppen





Fuente: Consorcio H2O Bocas. (2024). Estudio Hidrológico del Río Teribe.

Al evaluar las características físicas se procedió a estimar las crecidas de diseño natural en un período de 50 y 100 años. Se utilizó el método de Análisis Regional de Crecidas Máximas del informe *"Resumen Técnico – Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá – Período 1971-2006"* publicado en 2008 por el Departamento de Hidrometeorología de ETESA. Esta metodología se basa en la estadística de caudales máximos instantáneos en varias regiones del país agrupados por zonas hidrológicamente similares, donde se utilizó la ecuación $Q_{50} = 2.32*14*A^{0.59}$ para calcular el caudal en 50 años, y la ecuación $Q_{100} = 2.64*14*A^{0.59}$ para estimar la crecida de 1 en 100 años.

Tabla 5-9. Crecida de diseños

Estación	Q_{50} (m^3/s)	Q_{100} (m^3/s)
Río Teribe Estación Hidrométrica	2150.64	2447.28
Río Teribe Cruce	2159.07	2456.88

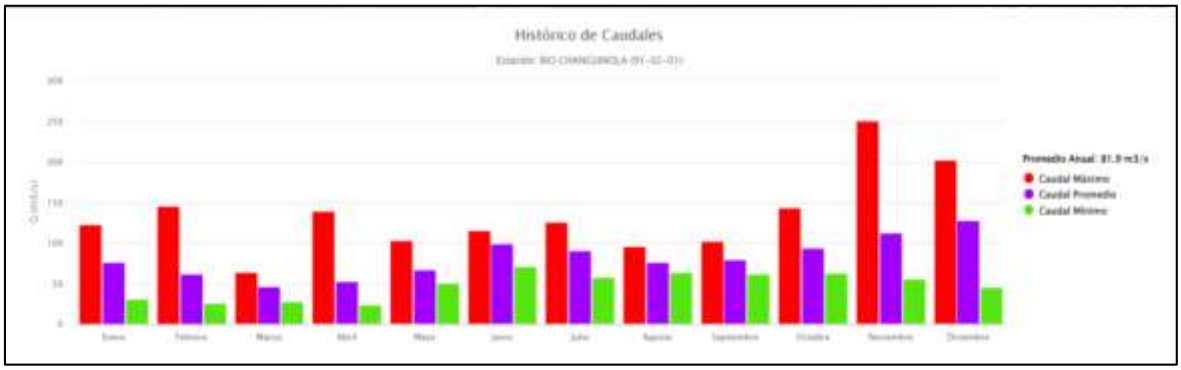
Fuente: Consorcio H2O Bocas. (2024). Estudio Hidrológico del Río Teribe.

El estudio hidrológico completo con todos los análisis tanto para el área de la toma de agua como del río Teribe, se presenta en la sección de Anexos (Anexo 5.5 – Estudio hidrológico e hidráulico).

5.6.2.1. Caudales (máximo, mínimo y promedio anual)

Dentro de la cuenca del Río Teribe existió una estación hidrométrica "Río Teribe (91-02-01)" ubicado en Zegla que registró valores de caudales. Actualmente está fuera de operación. Durante el período que estuvo activa, el caudal máximo se dio en noviembre con 250.9 m^3/s, el caudal mínimo se dio en abril y fue de 23.3 m^3/s y el caudal promedio anual registrado fue de 81.9 m^3/s.

Figura 5-23. Histórico de caudales para la estación Teribe



Fuente: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA), (s.f.).

5.6.2.2. Caudal ecológico, cuando se varíe el régimen de una fuente hídrica

Con el fin de conocer la capacidad de transporte de agua cruda de la tubería de aducción de 36" y verificar si la toma de agua de agua cruda cuenta con la capacidad de proveer el caudal de diseño establecido en el pliego de cargos se realizó un estudio de caudal de toma de agua cruda y tubería de aducción por el Consorcio H2O Bocas.

A fin de realizar el estudio de caudal, se definió la metodología de diseño según los siguientes puntos: coordenadas de la toma de agua cruda, diámetro de la tubería de aducción de 36" y captación de agua cruda de 1.095 m^3/s o 25 MGD.

Establecidos los puntos, se procedió a realizar una modelación del alineamiento de la tubería de aducción en base a los parámetros reales de campo. Como resultado se obtuvo que la tubería puede conducir un caudal de 0.86 m^3/s o 19.5 MGD. A pesar de que el caudal establecido para el proyecto sea de 25 MGD se está logrando 19.5 MGD para abastecer la capacidad total de la PTAP El Silencio. Ver nota de visto bueno por parte del IDAAN para la tubería (Anexo 4-2. Diseños y planos conceptuales).

Aforos

El 22 de marzo de 2024 se realizó el primer aforo en la toma de agua cruda en la Quebrada Bonyic con el fin de conocer la disponibilidad hídrica del cuerpo de agua, la medición se realizó en la coordenada de la toma de agua. Se obtuvo un caudal instantáneo de 1.289 m^3/s. Cabe resaltar que

este primer aforo fue realizado en tiempo del fenómeno del niño lo que implicaba un menor caudal en los ríos y quebradas, por lo que la información obtenida es representativa de condiciones críticas (Ver Figura 5-24) y adicionalmente la central hidroeléctrica, no se encontraba turbinando.

El día 22 de mayo de 2024, se realizó un segundo aforo en el área de la toma de agua cruda en la quebrada Bonyic, y se obtuvo como resultado un caudal instantáneo de 17.26 m^3/s, aun cuando se registraban pocas precipitaciones en el área y al momento de realizar el aforo la central hidroeléctrica se encontraba turbinando.

Figura 5-24. Evidencia del primer aforo realizado en la toma de agua cruda



Fuente: Ingenieros Geotécnicos, 2024.

Figura 5-25. Evidencia del segundo aforo realizado en la toma de agua cruda



Fuente: Ingenieros Geotécnicos, 2024.

Para complementar los estudios hidrológicos se consideró la data del IDAAN, de aforos realizados en los meses de febrero de 2017, septiembre de 2021, octubre de 2022, julio y agosto de 2023 para tener de referencia datos de caudales, para la capacidad de la toma de agua cruda (Ver Figura 5-26).

Figura 5-26. Aforos realizados por el IDAAN en la toma de agua cruda

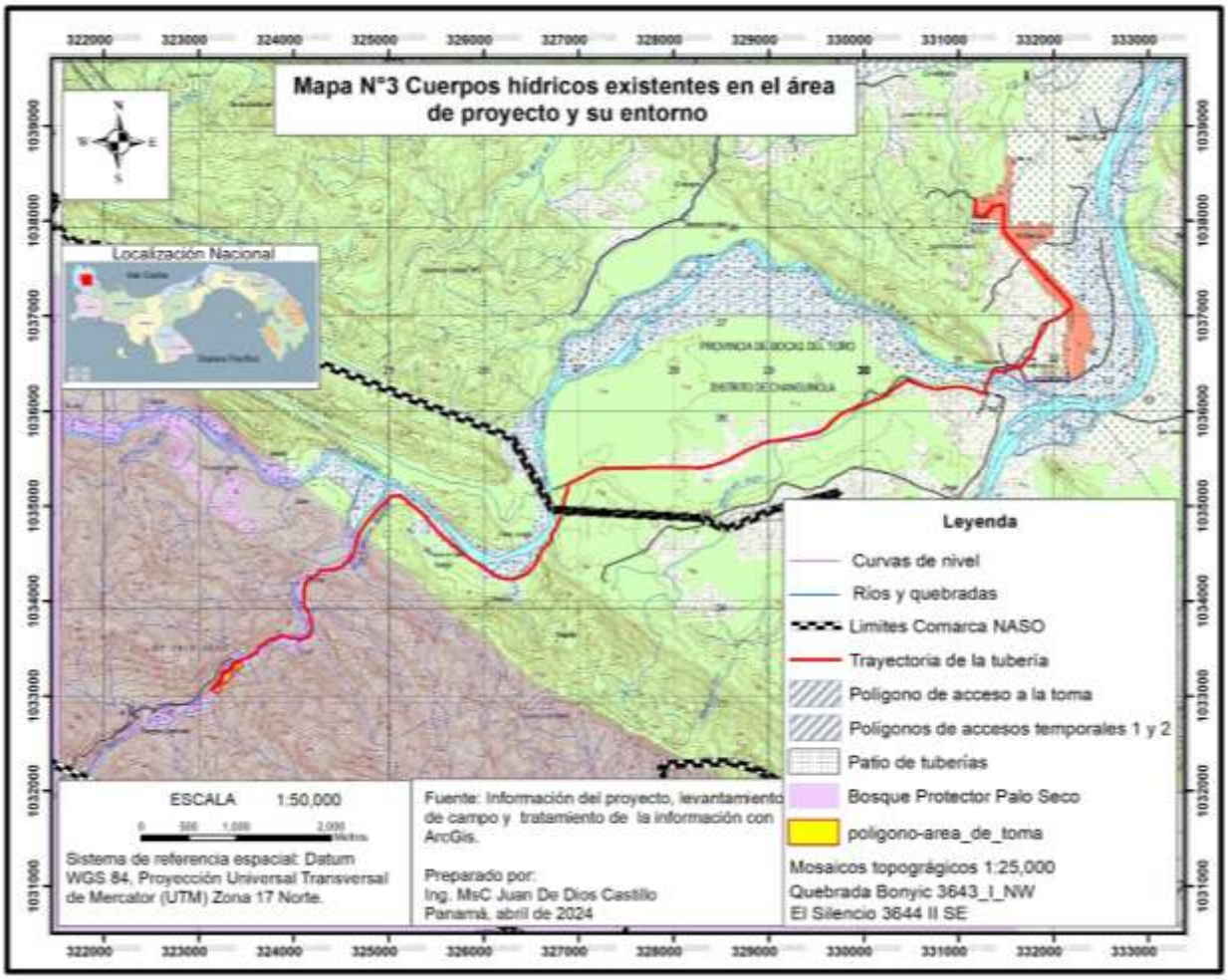
Lugar	Fuente	Coordenadas UTM WGS 84, Zona 17 Norte		Aforos realizados (m^3/s)			
		Norte	Este	feb-17	sep-21	oct-22	jul-agosto 2023
Nva. TAC Changuinola	Qda. Bonyic	10329831	322944	3.298	1.437	2.741	2.168

Fuente: Consorcio H2O Bocas. (2024). Estudio de Caudal de toma de agua cruda y tubería de aducción.

5.6.2.3. Plano del polígono del proyecto, identificando los cuerpos hídricos existentes (lagos, ríos, quebradas y ojos de agua) y establecer de acuerdo al ancho del cauce, el margen de protección conforme a la legislación correspondiente

En la Figura 5-27, se presenta el plano del polígono del proyecto, identificando los cuerpos hídricos.

Figura 5-27. Plano del polígono del proyecto, identificando los cuerpos hídricos existentes (lagos, ríos, quebradas y ojos de agua) con el ancho del cauce y el margen de protección conforme a la legislación correspondiente



Fuente: El Consultor.

5.6.3. Estudio Hidráulico

En esta sección, se describe el estudio realizado por la empresa Ingenieros Geotécnicos, S.A. en el área designado para la futura toma de agua cruda en la Quebrada Bonyic y en el cruce de la línea de aducción en el río Teribe.

Estudio Hidráulico de la Subcuenca de la Quebrada Bonyic

La metodología del estudio hidráulico realizado en la subcuenca Quebrada Bonyic se basó en la utilización del software GEoHEC-RAS, una herramienta avanzada y ampliamente reconocida en el ámbito de la ingeniería hidráulica.

El área de estudio consistió en diversas secciones naturales de los ríos Teribe y quebrada Bonyic. Las secciones transversales utilizadas tienen un espaciamiento de 20 metros, y un ancho a cada lado variable entre 10 hasta 80 metros. Para ambos cuerpos de agua se aplicaron rugosidades en el lechho del cauce de ambos ríos de n1=0.030 por tratarse de un río natural con obstrucciones y maleza en el fondo y en los bancos n2=0.04 por tratarse de zona con arbustos y vegetación en los alrededores del cauce, pero con alto desarrollo urbano en el área.

Siendo esto así, se realizó un modelo hidráulico inicial para el análisis de los niveles de agua en el sitio de la toma, tomando un tramo de la quebraba Bonyic. Los caudales incluyeron la subcuenca 1 que considera la regulación a través de la hidroeléctrica Bonyic y la subcuenca remanente de la quebrada Bonyic.

La descripción de los caudales simulados, se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 5-10. Descripción de caudales simulados

Descripción	Caudal (m3/s)
Q1= Caudal de compuerta de fondo (17.70 m3/s) + Caudal para un periodo de retorno de 100 años de Bonyic (255.56 m3/s)	273.26
Q2= Caudal turbinado (9.17 m3/s) + Caudal ecológico (1.76 m3/s) + Caudal para un periodo de retorno de 100 años de Bonyic (255.56 m3/s)	266.49
Q3= Caudal del aforo en temporada seca	1.289
Q4=Caudal del aforo en temporada lluviosa	17.26
Q5=Caudal de estaciones meteorológicas	278.3

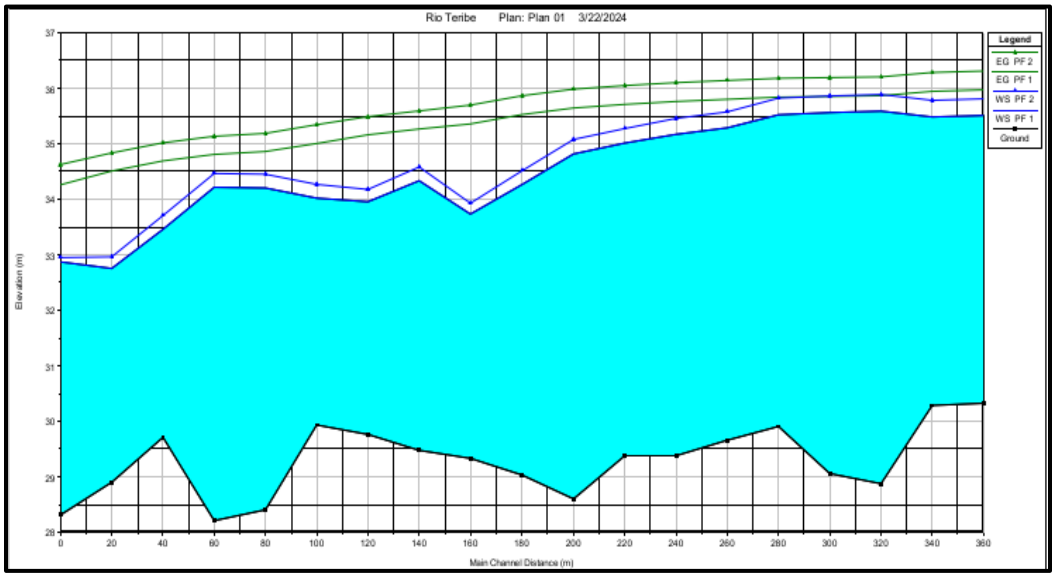
Fuente: Fuente: Ingenieros Geotécnicos, S.A. (2024).

Hidráulico Río Teribe

El análisis hidráulico del Río Teribe se llevó mediante el uso del modelo matemático HEC-RAS desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (Hydrologic Engineering Center's (CEIWR-HEC)); por lo tanto, se utilizó los datos hidrológicos de caudales presentados en los puntos anteriores, en topografía levantada en campo y características físicas identificadas en campo y planos topográficos disponibles.

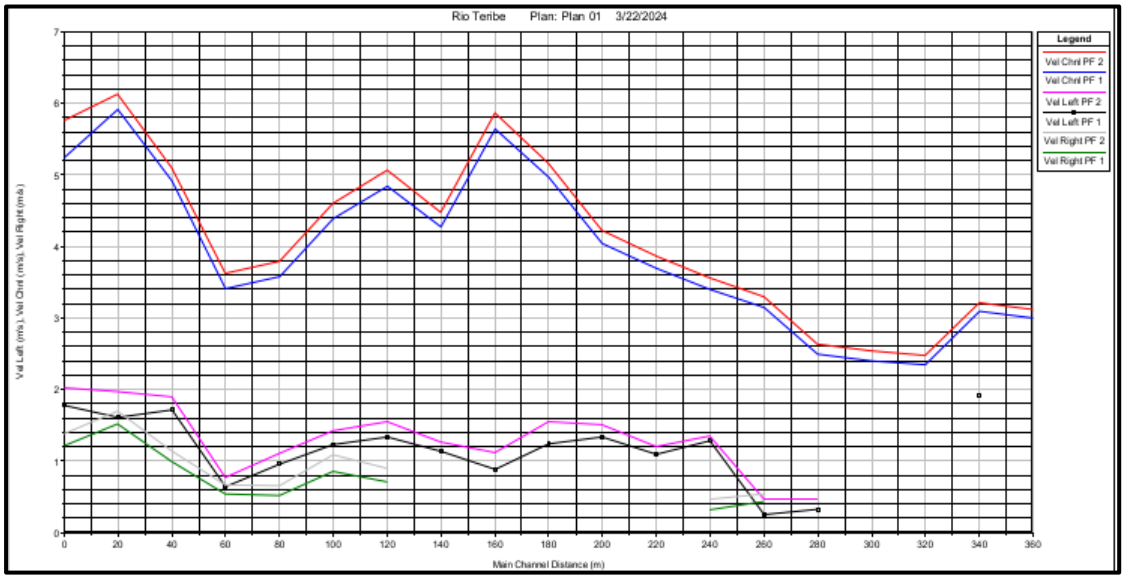
A continuación, se presentan los resultados de la simulación realizada en HEC-RAS en forma de esquemáticos y perfiles de agua que demuestran el comportamiento esperado del Río Teribe para la condición existente.

Figura 5-28. Perfil de agua del Río Teribe para crecidas de 50 y 100 años



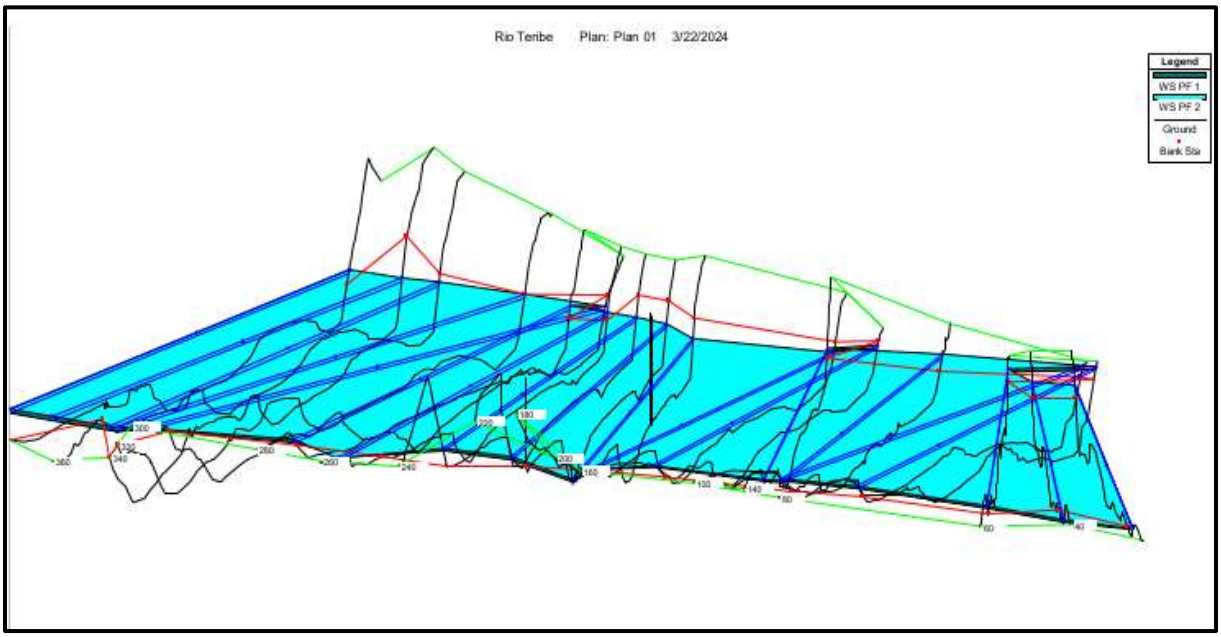
Fuente: Consorcio H2O Bocas, 2024. Estudio Hidrológico del Río Teribe.

Figura 5-29. Velocidad del agua en el Río Teribe para crecidas de 50 y 100 años



Fuente: Consorcio H2O Bocas, 2024. Estudio Hidrológico del Río Teribe.

Figura 5-30. Esquemático 3D del perfil de agua del Río Teribe



Fuente: Consorcio H2O Bocas, 2024. Estudio Hidrológico del Río Teribe.

Figura 5-31. Perfil del agua del Río Teribe para la crecida de 50 años

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
RIO TERIBE	380	PF 1	2159.07	30.32	35.51	34.44	35.97	0.001454	3.00	719.87	228.03	0.54
RIO TERIBE	360	PF 1	2159.07	30.29	35.48		35.94	0.001444	3.09	730.88	228.53	0.54
RIO TERIBE	340	PF 1	2159.07	28.87	35.59		35.87	0.000658	2.34	921.55	231.89	0.38
RIO TERIBE	320	PF 1	2159.07	29.06	35.56		35.85	0.000719	2.40	898.98	234.19	0.39
RIO TERIBE	300	PF 1	2159.07	29.91	35.52		35.84	0.000747	2.49	868.35	231.02	0.40
RIO TERIBE	280	PF 1	2159.07	29.66	35.29		35.80	0.001477	3.15	686.16	208.71	0.55
RIO TERIBE	260	PF 1	2159.07	29.39	35.18		35.76	0.001733	3.40	655.24	217.96	0.60
RIO TERIBE	240	PF 1	2159.07	29.38	35.01		35.71	0.002260	3.70	585.93	193.45	0.67
RIO TERIBE	220	PF 1	2159.07	28.60	34.82	34.28	35.64	0.002757	4.04	545.52	191.30	0.74
RIO TERIBE	200	PF 1	2159.07	29.03	34.27	34.27	35.52	0.005579	4.96	442.08	184.99	0.97
RIO TERIBE	180	PF 1	2159.07	29.34	33.73	34.04	35.35	0.008234	5.64	383.81	180.89	1.22
RIO TERIBE	160	PF 1	2159.07	29.48	34.33	33.92	35.26	0.003268	4.27	508.90	183.17	0.80
RIO TERIBE	140	PF 1	2159.07	29.76	33.96	33.90	35.15	0.004815	4.85	449.87	181.60	0.96
RIO TERIBE	120	PF 1	2159.07	29.94	34.03		35.00	0.003469	4.39	497.56	183.29	0.83
RIO TERIBE	100	PF 1	2159.07	28.40	34.20		34.86	0.001876	3.58	608.15	188.95	0.62
RIO TERIBE	80	PF 1	2159.07	28.21	34.21		34.80	0.001615	3.41	634.84	185.62	0.58
RIO TERIBE	60	PF 1	2159.07	29.72	33.47	33.47	34.69	0.005289	4.91	445.57	188.91	1.00
RIO TERIBE	40	PF 1	2159.07	28.90	32.75	33.16	34.51	0.008048	5.91	379.89	190.62	1.22
RIO TERIBE	20	PF 1	2159.07	28.31	32.87	33.06	34.26	0.006729	5.24	420.93	199.08	1.11

Fuente: Consorcio H2O Bocas, 2024. Estudio Hidrológico del Río Teribe.

Figura 5-32. Perfil de agua del Río Teribe para la crecida de 100 años

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
RIO TERIBE	380	PF 2	2456.88	30.32	35.82	34.62	36.31	0.001393	3.12	788.54	228.37	0.53
RIO TERIBE	360	PF 2	2456.88	30.29	35.78		36.28	0.001394	3.21	799.70	228.83	0.54
RIO TERIBE	340	PF 2	2456.88	28.87	35.89		36.21	0.000669	2.48	992.18	232.20	0.38
RIO TERIBE	320	PF 2	2456.88	29.06	35.86		36.19	0.000725	2.53	970.27	234.57	0.40
RIO TERIBE	300	PF 2	2456.88	29.91	35.82		36.17	0.000757	2.63	938.35	235.06	0.41
RIO TERIBE	280	PF 2	2456.88	29.66	35.58		36.13	0.001450	3.30	746.12	210.08	0.55
RIO TERIBE	260	PF 2	2456.88	29.39	35.46		36.09	0.001691	3.55	718.31	223.58	0.60
RIO TERIBE	240	PF 2	2456.88	29.38	35.28		36.04	0.002210	3.86	638.60	194.44	0.68
RIO TERIBE	220	PF 2	2456.88	28.60	35.08	34.53	35.98	0.002701	4.22	595.94	192.47	0.74
RIO TERIBE	200	PF 2	2456.88	29.03	34.52	34.52	35.86	0.005428	5.15	487.39	188.90	0.97
RIO TERIBE	180	PF 2	2456.88	29.34	33.94	34.29	35.69	0.007933	5.87	421.13	185.06	1.21
RIO TERIBE	160	PF 2	2456.88	29.48	34.58	34.16	35.59	0.003216	4.47	554.89	185.85	0.81
RIO TERIBE	140	PF 2	2456.88	29.76	34.19	34.13	35.49	0.004706	5.07	491.17	183.27	0.96
RIO TERIBE	120	PF 2	2456.88	29.94	34.26	33.93	35.34	0.003437	4.60	541.16	184.77	0.83
RIO TERIBE	100	PF 2	2456.88	28.40	34.46		35.18	0.001907	3.79	655.79	190.71	0.64
RIO TERIBE	80	PF 2	2456.88	28.21	34.46		35.13	0.001658	3.62	681.78	187.22	0.60
RIO TERIBE	60	PF 2	2456.88	29.72	33.70	33.70	35.01	0.005031	5.09	490.43	190.49	0.99
RIO TERIBE	40	PF 2	2456.88	28.90	32.96	33.37	34.84	0.007706	6.12	420.86	192.38	1.21
RIO TERIBE	20	PF 2	2456.88	28.31	32.95	33.28	34.62	0.007755	5.76	436.80	199.93	1.19

Fuente: Consorcio H2O Bocas, 2024. Estudio Hidrológico del Río Teribe.

Los resultados completos de los estudios hidrológicos e hidráulicos, se presentan en la sección de anexos (Anexo 5.5 - Estudio Hidrológico e hidráulico qda. Bonyic y río Teribe).

5.6.4. Estudio oceanográfico

El área de influencia directa del proyecto no involucra, ni colinda con áreas costeras marinas. El área costera marina más cercana se ubica a 13 km aproximadamente. Por consiguiente, factores como la caracterización del área costera marina no ejerce influencia en el área específica del Proyecto.

5.6.4.1. Corrientes, mareas, oleajes

El área de influencia directa del proyecto no involucra, ni colinda con áreas costeras marinas. El área costera marina más cercana se ubica a 13 km aproximadamente. Por consiguiente, factores como la caracterización del área costera marina no ejerce influencia en el área específica del Proyecto.

5.6.5. Estudio de Batimetría

El área de influencia directa del proyecto no involucra, ni colinda con áreas costeras marinas. El área costera marina más cercana se ubica a 13 km aproximadamente. Por consiguiente, factores como la caracterización del área costera marina no ejerce influencia en el área específica del Proyecto.

5.6.6. Identificación y Caracterización de Aguas subterráneas

En relación con la información disponible en el Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010; en el área de influencia del proyecto se muestran las siguientes unidades hidrogeológicas:

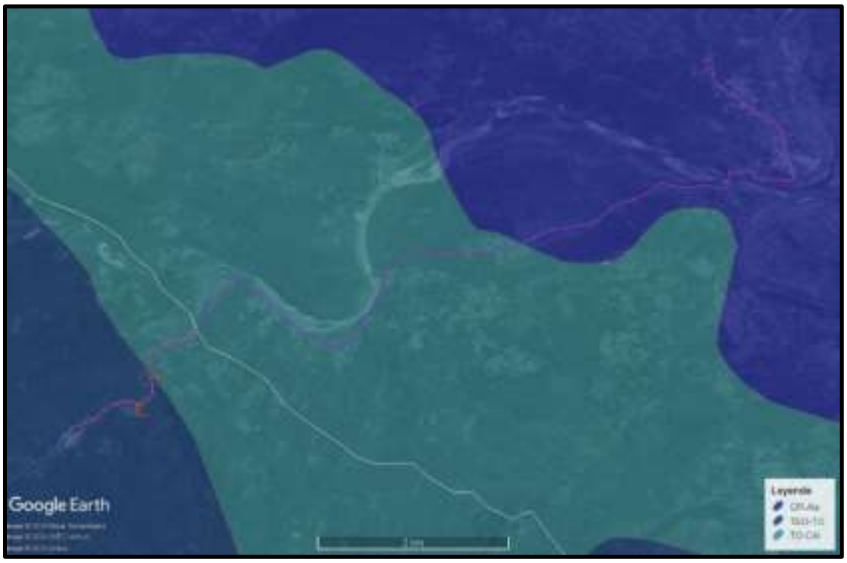
Tabla 5-11. Caracterización de aguas subterráneas

Símbolo	Periodo	Grupo	Formación	Tipo	Categorías hidrogeológicas
TEO-TO	Terciario	Tonosí	Tonosí	Sedimentaria	Acuíferos constituidos por depósitos marinos generalmente de naturaleza clásica con secciones ocasionadas de origen bio-químico (calizas). La granulometría predominante de estos materiales es del orden de limos y arcillas. En estas formaciones se encuentran intercaladores de basaltos y andesitas. Se puede obtener cierta producción en pozos individuales. La calidad química de las aguas es variable.

Símbolo	Periodo	Grupo	Formación	Tipo	Categorías hidrogeológicas
TO-CAI	Terciario	Caimito	Caimito	Sedimentaria	Acuíferos locales constituidos por depósitos volcánicos marinos y lacustres consolidados y no consolidados. Las zonas meteorizadas pueden funcionar como acuitardos. La calidad química de las aguas es variable desde buena hasta aguas salobres.
QR-Ala	Cuaternario	Aguadulce	Las Lajas	Sedimentaria	Acuíferos de extensión regional limitada constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variables en los cuales predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

Fuente: El Consultor basado en el Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010.

Figura 5-33. Caracterización de aguas subterráneas en el área de influencia del proyecto



Fuente: Consiga Solutions, S.A

5.6.6.1. Identificación de acuíferos

A través del Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010; el área de influencia del proyecto se localiza en las áreas con acuíferos predominantemente intergranulares de permeabilidad media-variable, áreas con acuíferos locales (intergranulares o fisurados) de productividad limitada o poco significativa, específicamente en la clasificación de acuíferos de permeabilidad baja y baja - muy baja.

A continuación, se describe los sistemas acuíferos localizados dentro del área de influencia del proyecto:

Tabla 5-12. Sistemas acuíferos localizados dentro del área de influencia del proyecto

Tipo de acuífero	Permeabilidad	Productividad	Formación geológica	Descripción
Predominantemente intergranulares	Media - variable	Acuíferos productivos (Q= 10 –5 m^3/h)	Las Lajas (QR-Ala)	Acuíferos libres de extensión regional limitada, constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variable, en los que predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.
Áreas con acuíferos locales (intergranulares o fisurados) de productividad limitada o poco significativa	Baja	Áreas con acuíferos locales continuos o discontinuos de productividad limitada (Q= 3-5 m^3/h)	Tonosí (TEO-TO)	Acuíferos constituidos por depósitos marinos generalmente de naturaleza clástica, con secciones ocasionales de origen bioquímico (calizas). La granulometría predominante de estos materiales es del orden de limos y arcillas. En estas formaciones se encuentran intercalaciones de basaltos y andesitas, Se puede obtener cierta producción en pozos individuales. La calidad química de las aguas es variable.
	Baja – muy baja	Acuíferos de baja producción (Q= 1-3 m^3/h)	Caimito (TO-CAI)	Acuíferos locales constituidos por volcanitas, depósitos marinos y lacustres consolidados y no

Tipo de acuífero	Permeabilidad	Productividad	Formación geológica	Descripción
				consolidados. Las zonas meteorizadas pueden funcionar como acuitardos. La calidad química de las aguas es variable desde, buenas hasta aguas salobres.

Fuente: El Consultor basado en el Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010.

5.7. Calidad de aire

Para conocer las condiciones ambientales en cuanto a la calidad del aire, se seleccionaron 3 puntos de monitoreo, donde se ubicaban los principales receptores sensible del área. Estos puntos se detallan a continuación:

Tabla 5-13. Puntos seleccionados para monitoreo de calidad de aire ambiental

Punto	Ubicación	Coordenadas
1	Casa más cercana al punto de la toma de agua	UTM WGS84 17 P 323196.00 m E 1032884.00 m N
2	Comunidad de El Silencio	UTM WGS84 17 P 331653.00 m E 1036501.00 m N
3	Intercepción de la vía El Silencio con la entrada a la PTAP	UTM WGS84 17 P 635025.00 m E 982852.00 m N

Fuente: Teclabs, Resultados de monitoreo, mayo 2024

Los resultados para los puntos seleccionados se presentan a continuación:

Tabla 5-14. Resultados de los monitoreo de calidad de aire

Punto	Ubicación	PM10
1	Casa más cercana al punto de la toma de agua	7 µm/m^3
2	Intercepción en el Puente El Silencio	16 µm/m^3

Punto	Ubicación	PM10
3	Intercepción de la vía El Silencio con la entrada a la PTAP	10 µm/m^3

Fuente: Informe de calidad de aire ambiental. Teclab. 2024

Las normas de referencia para el análisis de la calidad del aire, se presenta en la tabla a continuación:

Tabla 5-15. Norma de referencia para la calidad del aire ambiental

Contaminante	Tiempo Promedio	µg/m^3
$PM_{2.5}$, µg/m^3	Anual	15
	24 horas	37.5
PM_{10}, µg/m^3	Anual	30
	24 horas	75

Fuente: Resolución N°21 de 24 de enero de 2023.

Análisis de los resultados

Todos los puntos monitoreados se encuentran por debajo del límite normado para el parámetro PM10.

5.7.1. Ruido

Los resultados para los puntos seleccionados se presentan a continuación:

Tabla 5-16. Resultados de monitoreo de ruido ambiental

Punto	Ubicación	Parámetros		
		Leq	Lmax	Lmin
1	Casa más cercana al punto de la toma de agua	51.8	78.8	46.9
2	Intercepción en el Puente El Silencio	69.7	95.7	41.1

Punto	Ubicación	Parámetros		
		Leq	Lmax	Lmin
3	Intercepción de la vía El Silencio con la entrada a la PTAP	64.6	91.2	36.6

Fuente: Informe de ruido ambiental. Teclab. 2024

Como resultados de los monitoreo realizados, se puede decir que tanto el punto 2 como el punto 3, muestran niveles de Leq por arriba del máximo de 60 db establecido en el Decreto N°1 del 15 de enero de 2004.

Algunas fotografías de los monitoreo realizados, se presentan a continuación:

Figura 5-34. Monitoreo de calidad de aire ambiental



Fuente: Informe de calidad de aire ambiental. Teclab. 2024

Los informes completos de los monitoreo de calidad de aire y ruido ambiental, se encuentran en la sección de Anexos (Anexo 5.6 – Resultados de los monitoreo de calidad de aire y ruido ambiental).

5.7.2. Vibraciones

Los resultados para los puntos seleccionados se presentan a continuación:

Tabla 5-17. Resultados de monitoreo de vibración

Punto	Ubicación	Eje dominante (mm/s)	Frecuencia (Hz)
1	Casa más cercana al punto de la toma de agua	L= 0,150	>100
2	Intercepción en el Puente El Silencio	V= 0,252	>100

Fuente: Envirolab. Monitoreo de vibración ambiental – mayo 2024

La norma de referencia y los valores límites, se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 5-18. Normas de referencia para vibraciones

Tipo de edificio	Límites de referencia	
	4-15 Hz	>15 Hz
Edificios normales (con estructuras reforzadas y edificios comerciales)	50 mm/s a 4 Hz o más.	
Edificios especiales (residencias, edificios no reforzados o con valor histórico, centros educativos, hospitales, asilos, hoteles)	15 mm/s de 4 Hz hasta 14 Hz; 20 mm/s a 15 Hz.	20 mm/s de 15 Hz a 39 Hz; 50 mm/s a 40 Hz o más.
Para frecuencias <4 Hz, el máximo desplazamiento no debe exceder 0,6 mm.		

Fuente: Anteproyecto de Ley para las afectaciones a las edificaciones en la República de Panamá.

Como resultados de los monitoreo realizados, se puede decir que en los dos receptores sensibles seleccionados, los valores se mantienen en cumplimiento con la norma.

Algunas fotografías de los monitoreo realizados, se presentan a continuación:

Figura 5-35. Monitoreo de vibraciones



Punto1. Bonyi toma de agua

Punto 2. Silencio Changuinola

Los informes completos de los monitoreo realizados, se encuentran en la sección de Anexos (Anexo 5.7 – Resultados de los monitoreo de vibraciones).

5.7.3. Olores

Para determinar olores molestos en el levantamiento de la línea base, se estableció como metodología la percepción organoléptica. Durante las visitas realizadas en el área de influencia directa del proyecto no se identificaron fuentes generadoras de olores molestos. Además, se recalca que el proyecto dado su naturaleza no emitirá olores molestos.

5.8. Aspectos Climáticos

El clima es el conjunto de los valores promedios de las condiciones atmosféricas que caracterizan una región. Para el estudio del clima, se analizan elementos ambientales tales como: la temperatura, la humedad, la presión, los vientos y las precipitaciones. Además, existen una serie de factores que pueden influir sobre estos elementos como son: la latitud, la altitud, el relieve, las corrientes oceánicas y la continentalidad, que es la distancia al océano o mar.

El clima de Panamá se ve determinado por su posición geográfica y por su relieve, además aspectos como la oceanografía en donde las grandes masas oceánicas del Atlántico y Pacífico son las principales fuentes de humedad en la atmósfera y debido a lo angosto de la franja que separa estos océanos, el clima panameño tiene una gran influencia marítima. La interacción (océano-atmósfera)

determina las propiedades de calor y humedad que caracterizan las masas de aire que circulan entre ambos océanos.

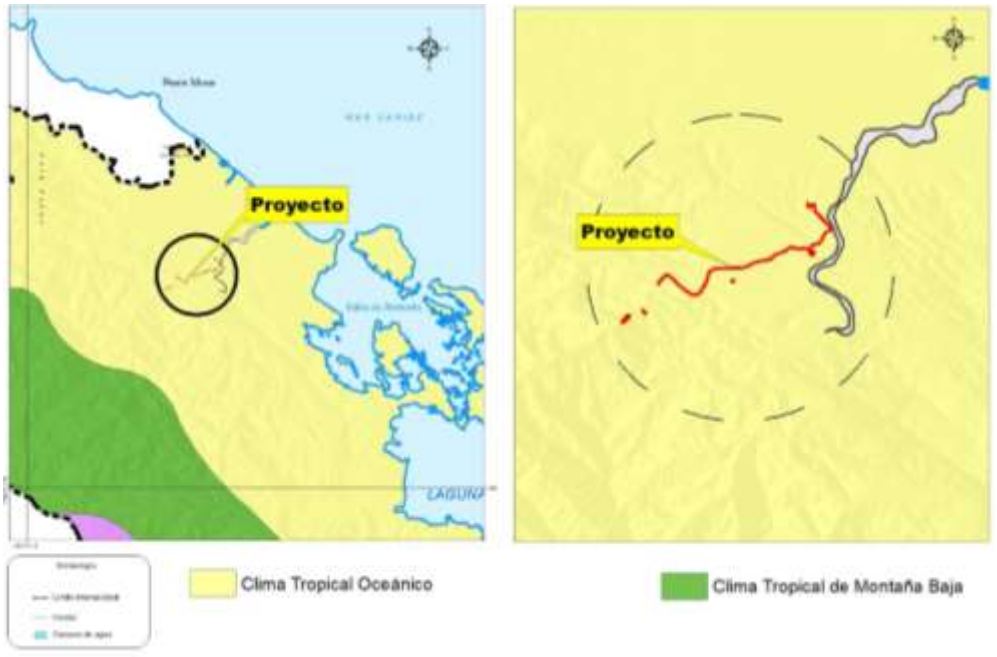
En 2000, Dr. McKay generó una nueva clasificación de los climas de Panamá, que emplea como referencia la tipología climática de Emmanuel de Martonne, que posee más tipos de climas tropicales y además reconoce las grandes influencias de las masas oceánicas, así como la diversidad de ambientes atmosféricos presentes en las montañas tropicales. El nuevo Sistema de Clasificación Climática de Panamá quedó constituido por siete tipos de clima.

Específicamente, el área del proyecto se caracteriza por un clima tropical oceánico, donde las temperaturas son cálidas y estables a lo largo de todo el año. Las temperaturas mínimas rara vez descienden por debajo de los 20°C, mientras que las máximas suelen oscilar entre los 28°C y 32°C.

Este clima presenta una clara distinción entre una estación seca y una estación húmeda. La estación seca generalmente abarca los meses de enero a abril, mientras que la estación húmeda se extiende de mayo a diciembre. Durante la temporada de lluvias, es común experimentar fuertes aguaceros y tormentas eléctricas, especialmente en los meses de septiembre y octubre.

La precipitación es abundante, sobre todo durante la estación húmeda. Sin embargo, las lluvias suelen ser intensas, pero de corta duración, intercaladas con períodos de sol entre las tormentas. Durante la temporada seca, las lluvias son menos frecuentes, lo que contribuye a un clima más seco y soleado. Ver Figura 5-36.

Figura 5-36. Mapa de tipos de clima, según A. McKay: año 2000



Fuente: Ministerio de Ambiente. 2010. Atlas Ambiental de Panamá.

5.8.1. Descripción general de aspectos climáticos: precipitación, temperatura, humedad, presión atmosférica

Para obtener datos climáticos, se consultó la información proporcionada por el Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA). Se eligieron las estaciones meteorológicas más cercanas al área del proyecto, incluyendo la estación de El Silencio (91-030) y la estación Aeropuerto de Bocas (93-002), ubicadas aproximadamente a 2.6 kilómetros y 29 kilómetros de distancia del área de estudio, respectivamente. Ver Figura 5-37.

Las otras estaciones identificadas como cercanas, no mantienen data histórica para considerar dentro de este estudio.

Figura 5-37. Estaciones meteorológicas cercanas al área del proyecto

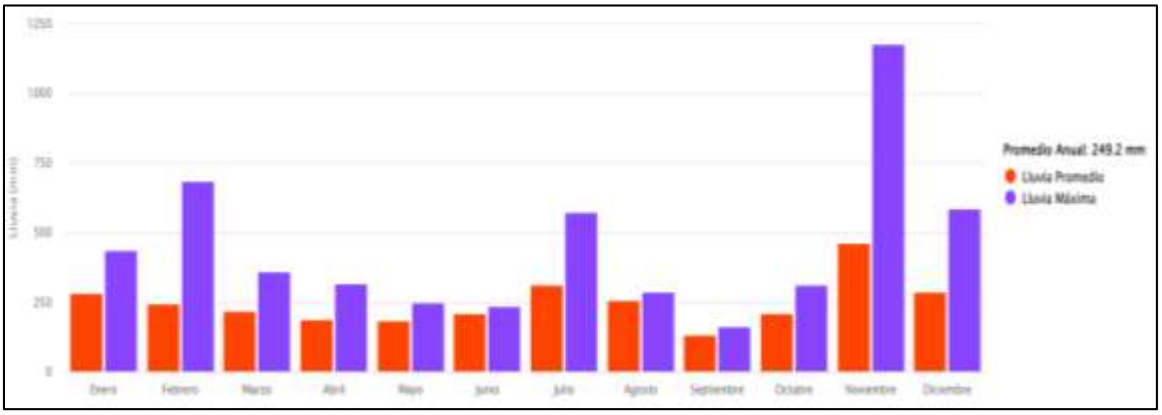


Fuente: Consiga Solutions, S.A

Precipitación

Según los datos proporcionados por el Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA), la estación de El Silencio presenta una precipitación anual promedio de 249.2 mm. Además, se han registrado lecturas de lluvia promedio y máxima para cada mes del año.

Figura 5-38. Promedio anual de precipitación



Fuente: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA). (s.f.)

La mayor lectura de lluvia promedio se registra en el mes de noviembre, alcanzando los 464.2 mm, mientras que la menor lectura se observa en septiembre, con 131.7 mm. Por otro lado, en cuanto a las lecturas máximas de lluvia, noviembre nuevamente lidera con 1,176.1 mm, siendo el mes con la mayor cantidad de precipitación. Por el contrario, septiembre muestra la menor lectura máxima, con 160.7 mm.

La provincia de Bocas del Toro se distingue por recibir una notable cantidad de precipitación, caracterizada por lluvias intensas que son una constante durante la mayor parte del año. Esta tendencia lluviosa se hace evidente a través de los datos recopilados previamente, que corroboran la frecuencia y la magnitud de las precipitaciones en la provincia.

Tabla 5-19. Registro de lluvia máxima y promedio

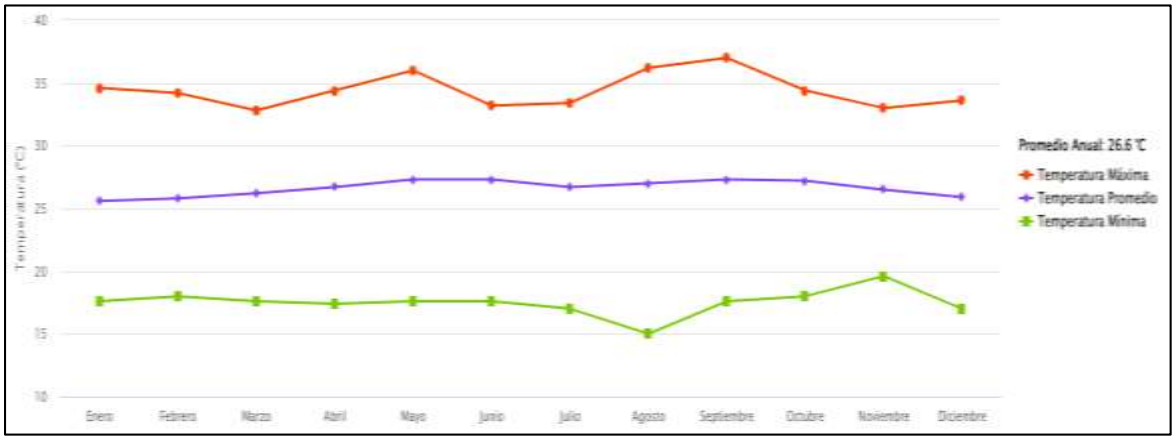
ÍTEM	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Promedio	283.9	244.9	217.1	186.9	186	210.8	313.2	257.7	131.7	208.6	464.2	285.1
Máxima	435.2	648.9	360.9	316.4	246.2	235.1	572.7	288.5	160.7	313	1,176.1	587.7

Fuente: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA). (s.f.)

Temperatura

Para recopilar datos sobre la temperatura en el área de estudio, se consultó la estación meteorológica más cercana, ubicada en el Aeropuerto de Bocas. Según los registros de esta estación, la temperatura promedio anual es de 26.6°C. Además, se disponen de datos detallados sobre las temperaturas mínimas, promedio y máximas registradas mensualmente.

Figura 5-39. Promedio anual de temperaturas



Fuente: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA). (s.f.)

La temperatura mínima más baja registrada se observó en el mes de agosto, alcanzando los 15°C, mientras que la temperatura mínima más elevada se registró en noviembre, alcanzando los 19.6°C. En cuanto a la temperatura promedio, la lectura más baja fue de 25.6°C en enero, y la más alta fue de 27.3°C en junio.

Por otro lado, en lo que respecta a la temperatura máxima, la lectura más alta se obtuvo en septiembre, alcanzando los 37°C, mientras que la más baja se registró en marzo, con 32.8°C.

Tabla 5-20. Registro de temperatura mínima, promedio y máxima

ÍTEM	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MÍNIMA	17.6	18	17.6	17.4	17.6	17.6	17	15	17.6	18	19.6	17
PROMEDIO	25.6	25.8	26.2	26.7	27.3	27.3	26.7	27	27.3	27.2	26.5	25.9
MÁXIMA	34.6	34.2	32.8	34.4	36	33.2	33.4	36.2	37	34.4	33	33.6

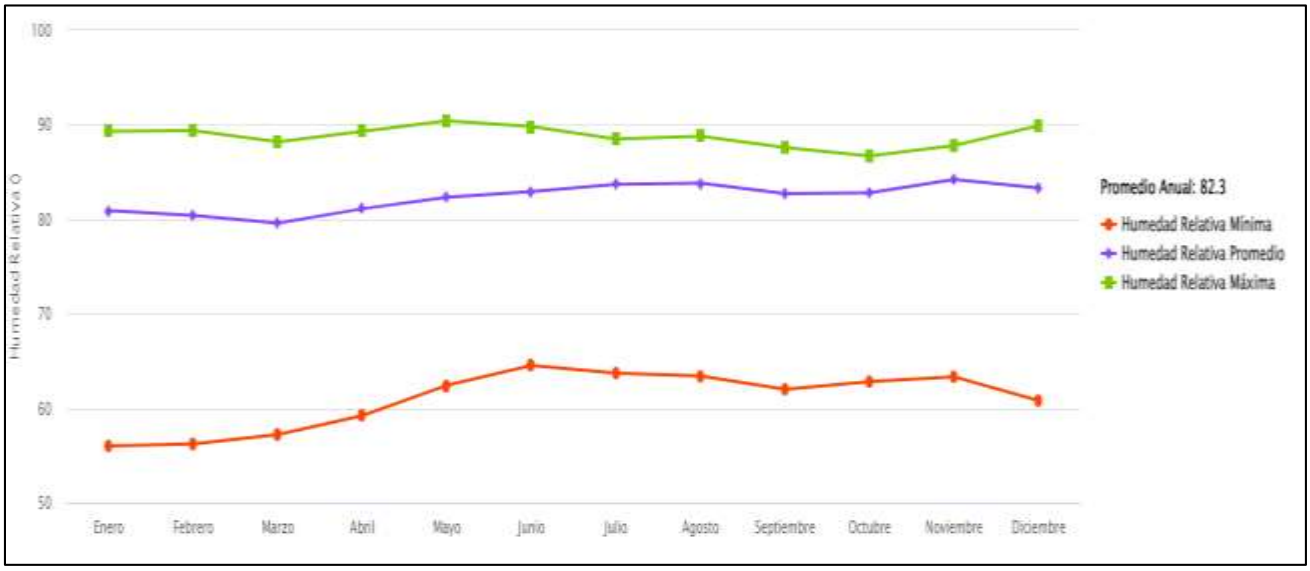
Fuente: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA). (s.f.)

Humedad

Igualmente, para recopilar los datos correspondientes a la Humedad Relativa en el área de estudio, se consultó la estación meteorológica del Aeropuerto de Bocas del IMHPA.

Los registros de la estación muestran un Promedio Anual de la Humedad Relativa de 82.3. Además, se disponen de datos específicos para cada mes del año.

Figura 5-40. Promedio anual de humedad relativa



Fuente: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA). (s.f.)

Según los datos registrados, los meses con la humedad relativa mínima más baja son enero y junio, con lecturas de 56 y 64.5, respectivamente. En cuanto a la humedad relativa promedio, marzo registra la menor lectura con 79.6, mientras que noviembre alcanza la mayor lectura con 84.2. Por otro lado, en lo que respecta a la humedad relativa máxima, marzo presenta la menor lectura con 88.2, mientras que mayo registra la mayor lectura con 90.4.

Tabla 5-21. Registro de humedad relativa mínima, promedia y máxima

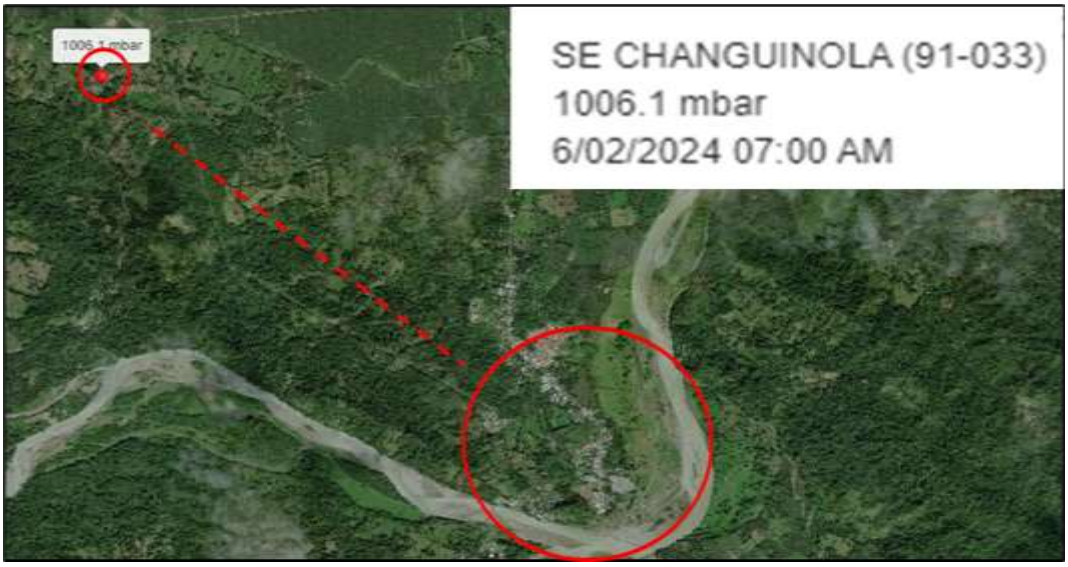
ÍTEM	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mínima	56	56.2	57.2	59.2	62.4	64.5	63.7	63.4	62	62.8	63.3	60.8
Promedio	80.9	80.4	79.6	81.1	82.3	82.9	83.7	83.8	82.7	82.8	84.2	83.3
Máxima	89.3	89.4	88.2	89.3	90.4	89.8	88.5	88.8	87.6	86.7	87.8	89.9

Fuente: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA). (s.f.)

Presión atmosférica

Para recopilar datos sobre la presión atmosférica en el área de estudio, se utilizó la estación meteorológica SE Changuinola (91-033). Es importante destacar que estos datos son actuales, a diferencia de los anteriores que correspondían a datos históricos sobre esos parámetros. La estación SE Changuinola se encuentra ubicada a una distancia aproximada de 6 km del área del proyecto.

Figura 5-41. Estaciones meteorológicas cercanas al área del proyecto

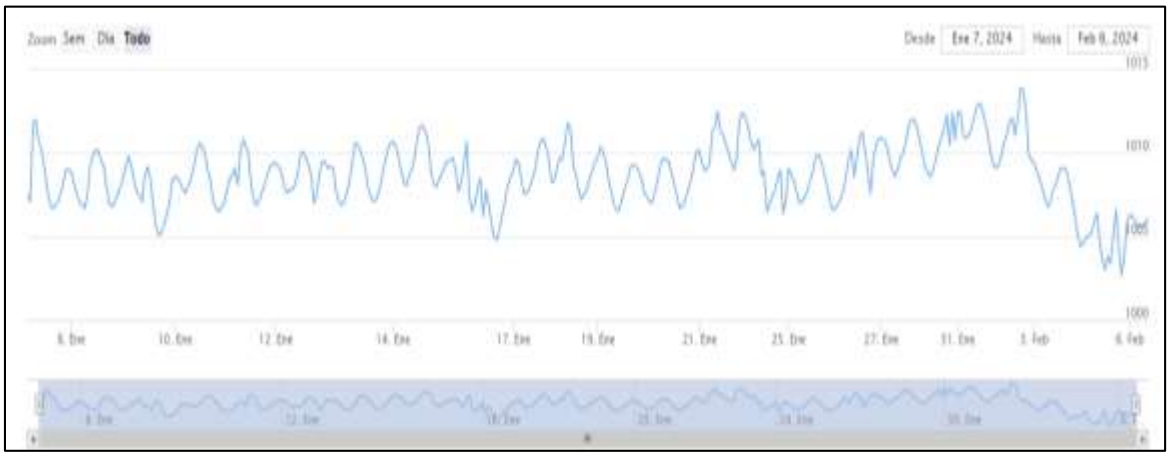


Fuente: Consiga Solutions, S.A

Los datos presentados, proporcionados por el IMHPA, corresponden al período comprendido entre el 7 de enero de 2024 y el 6 de febrero de 2024. En esta gráfica se muestra la variación de la presión atmosférica en el área de estudio, registrándose la mayor y menor lectura durante este período.

La mayor lectura de presión atmosférica se registró el día 1 de febrero de 2024, alcanzando los 1013.9 mbar, mientras que la menor lectura se registró el 5 de febrero de 2024, con 1002.7 mbar.

Figura 5-42. Registro de presión atmosférica



Fuente: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA). (2024)

5.8.2. Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia

El riesgo se puede definir como el potencial que a causa de algún peligro climático produzca consecuencias adversas sobre las personas o aquellas valoran. El potencial del riesgo depende la amenaza, exposición y vulnerabilidad. La gestión del riesgo y vulnerabilidad por cambio climático se centran, en la reducción de la exposición y la vulnerabilidad y en fortalecer las capacidades de resiliencia con el fin de disminuir los potenciales impactos adversos.

Este es un proceso dinámico que exige un esfuerzo permanente por parte de las empresas publico/privadas y el gobierno acompañado de sus ministerios para pasar de vulnerabilidad a la resiliencia.

Evaluación de la sensibilidad

La sensibilidad de un proyecto debe determinarse en relación con las variables climáticas y sus efectos secundarios sobre la infraestructura y sistemas asociados.

Para desarrollar el análisis de vulnerabilidad, de acuerdo con la "Guía técnica de cambio climático para proyectos de inversión pública" (2020) en primer lugar, se identificaron los elementos sensibles en el ámbito ambiental, social y sociocultural en el área de influencia del proyecto. De esta forma, se presentan aquellas variables climáticas impulsoras del riesgo y las amenazas climáticas que podrían llegar a afectar el funcionamiento de la infraestructura y los servicios que esta ofrece.

Tabla 5-22. Principales variables climáticas y amenazas relacionadas al cambio climático

Variables climáticas impulsoras de riesgo	Efectos secundarios/amenazas
Temperatura promedio anual, estacional o mensual	Aumento del nivel del mar
Temperaturas extremas, frecuencia y magnitud	Inundaciones
Velocidad promedio del viento	Deslizamientos de tierra
Velocidad máxima de viento	Erosión de suelos
Humedad	Erosión costera
Radiación solar	Cambios en la composición de los suelos
Precipitación/disminución/aumento/extremos de lluvias	Disponibilidad de agua Aumento niveles del embalse de la central hidroeléctrica, aguas arriba de la toma de agua

Variables climáticas impulsoras de riesgo	Efectos secundarios/amenazas
	Tormentas (localización e intensidad)
	Incendios forestales
	Calidad del aire
	Cambios en la duración de estaciones

Fuente: A partir del Ministerio de Ambiente. (2020). Guía Técnica de Cambio Climático para proyectos de infraestructura de inversión pública.

De igual forma, los efectos de estas variables de cambio climático deben ser evaluadas sistemáticamente a través de cuatro importantes elementos que componen las cadenas productivas:

Figura 5-43. Elementos que componen las cadenas productivas



Fuente: Consiga Solutions, S.A. A partir del Ministerio de Ambiente. (2020). Guía Técnica de Cambio Climático para proyectos de infraestructura de inversión pública.

Una vez establecidas las variables climáticas con sus posibles efectos sobre los elementos de la cadena productiva se debe categorizar la sensibilidad otorgando puntajes subjetivos a cada cruce de acuerdo con la naturaleza del proyecto.

Las siguientes descripciones brindan orientación sobre la determinación de puntajes subjetivos que deben ser evaluados:

- **Sensibilidad Alta:** Las variables climáticas pueden tener un impacto significativo en los bienes, procesos y/o servicios, recursos y suministros del proyecto. Se representará en la matriz de sensibilidad con color rojo.
- **Sensibilidad Media:** La variable de peligro climático puede tener un ligero impacto en los activos, procesos, servicios, recursos y suministros. Se representará en la matriz de sensibilidad con color amarillo.
- **Sensibilidad Baja:** Ninguna variable climática parece tener efecto sobre la infraestructura o los procesos y/o servicios ofrecidos por el proyecto. Se representará en la matriz de sensibilidad con color verde.

Tabla 5-23. Categorización de sensibilidad

Sensibilidad	Color asignado
Alta	
Media	
Baja	

Fuente: Consiga Solutions, S.A A partir del Ministerio de Ambiente. (2020). Guía Técnica de Cambio Climático para proyectos de infraestructura de inversión pública.

Una vez identificadas las amenazas asociadas al cambio climático, los elementos naturales y de la infraestructura del proyecto parte del área de influencia se determina la sensibilidad de dichos componentes a las variables climatológicas proyectadas a futuro mediante una matriz, los resultados de la evaluación se presentan a continuación para la fase de construcción del proyecto.

Tabla 5-24. Matriz de Sensibilidad Climática (efectos secundarios/amenazas relacionadas al cambio climático)

Elementos de sensibilidad	Conexiones de transporte	Productos/ servicios	Suministro de agua, energía, otros	Bienes de infraestructura
Incremento en las temperaturas promedio				
Incremento extremo temperaturas				
Cambio en los patrones de lluvia				
Cambios extremos de lluvia				

Elementos de sensibilidad	Conexiones de transporte	Productos/ servicios	Suministro de agua, energía, otros	Bienes de infraestructura
Velocidad promedio del viento				
Velocidad máxima del viento				
Humedad				
Radiación solar				
Aumento relativo del nivel del mar				
Temperaturas oceánicas				
Disponibilidad de agua				
Tormentas				
Inundaciones (costeras y fluviales)				
Erosión costera				
Erosión del suelo				
Incendios forestales				
Calidad del aire				

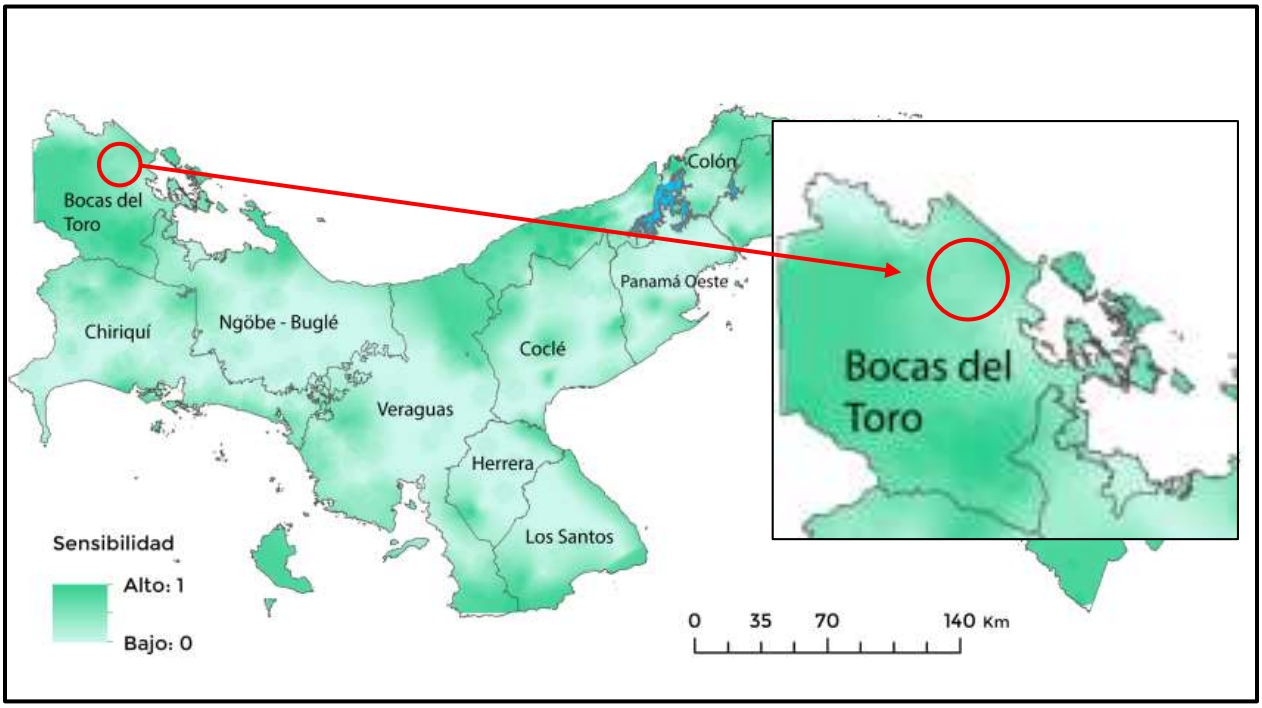
Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024.

En el informe Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá 2021, se realizó un mapa de sensibilidad al cambio climático donde se tomó en cuenta variables de deforestación y áreas protegidas. La provincia de Bocas del Toro y su límite con Chiriquí presenta cierto grado de deforestación. Como se indica en el informe, las zonas protegidas de la selva tropical húmeda son vulnerables al cambio climático y a estresores sociales y económicos que pueden influir negativamente en ellas. Ver Figura 5-44.

Las áreas protegidas desempeñan un papel fundamental en la contribución a la mitigación y la adaptación al cambio climático al mantener los servicios esenciales que proporcionan estos ecosistemas, en donde su presencia aumenta la resiliencia y disminuye la vulnerabilidad frente al cambio climático.

Para el caso del proyecto es vital conservar la cobertura boscosa del Bosque Protector Palo Seco, ya que esto garantizará la disponibilidad de agua permanente para abastecer a la toma de agua cruda y garantizar así el vital líquido a la población del distrito de Changuinola.

Figura 5-44. Sensibilidad al Cambio Climático República de Panamá



Fuente: Ministerio de Ambiente. (2021). Índice de vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá.

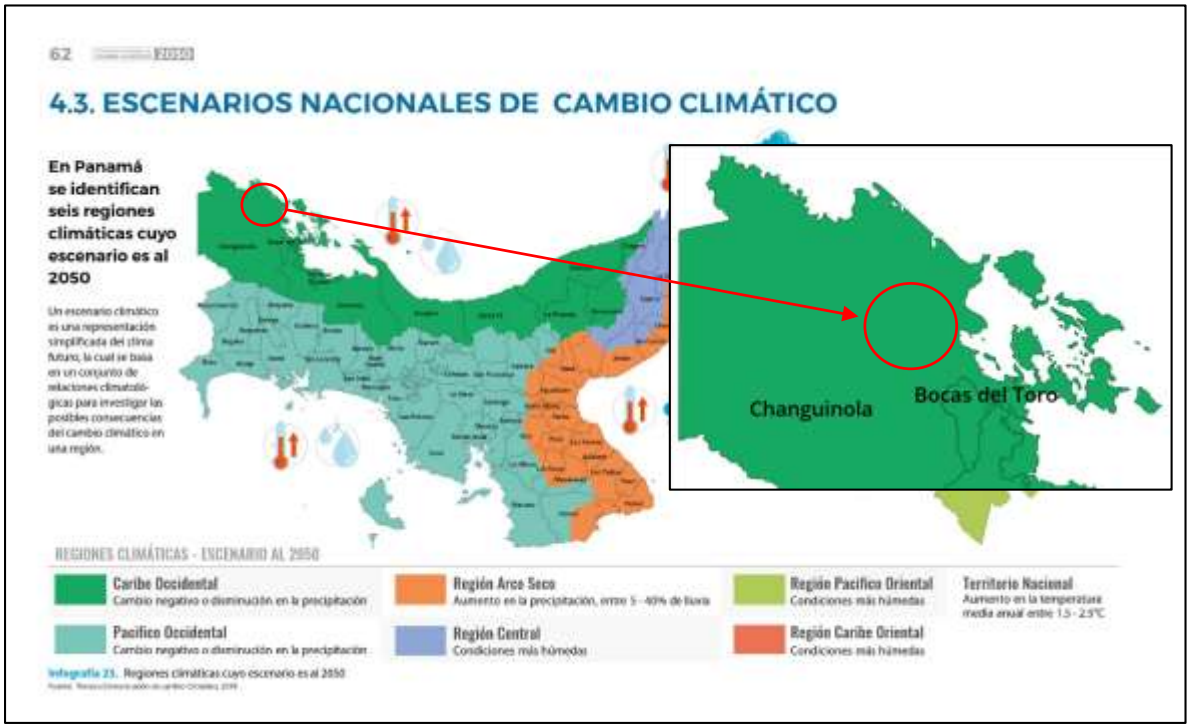
5.8.2.1. Análisis de Exposición

Seguido de la identificación de la sensibilidad, se debe proseguir evaluando la "Exposición" del proyecto y los servicios que este ofrece ante amenazas climáticas en el sitio donde se planea desarrollar la obra.

La evaluación de exposición debe concentrarse en recopilar una serie de datos que permitan identificar aquellas amenazas y la relación de la localización geográfica en las ubicaciones planeadas del proyecto. Por lo cual, se evaluarán los datos de entrada para la evaluación ante la exposición ya que deben ser recopiladas de acuerdo a las variables climáticas.

En Panamá se identifican seis (6) regiones climáticas cuyo escenario es al 2050. Un escenario climático es una representación simplificada del clima futuro, la cual se basa en un conjunto de relaciones climatológicas para investigar las posibles consecuencias del cambio climático en una región. A nivel regional, el proyecto se ubica en la región de Caribe Occidental el cual señala un cambio negativo o disminución en la precipitación. Esta región climática se caracteriza por contar con una extensión de 15,125 km^2, una precipitación mínima de L/m^2/año, precipitación máxima de 4,530 L/m^2/año y un promedio de 3,900 L/m^2/año.

Figura 5-45. Regiones climáticas cuyo escenario es al 2050

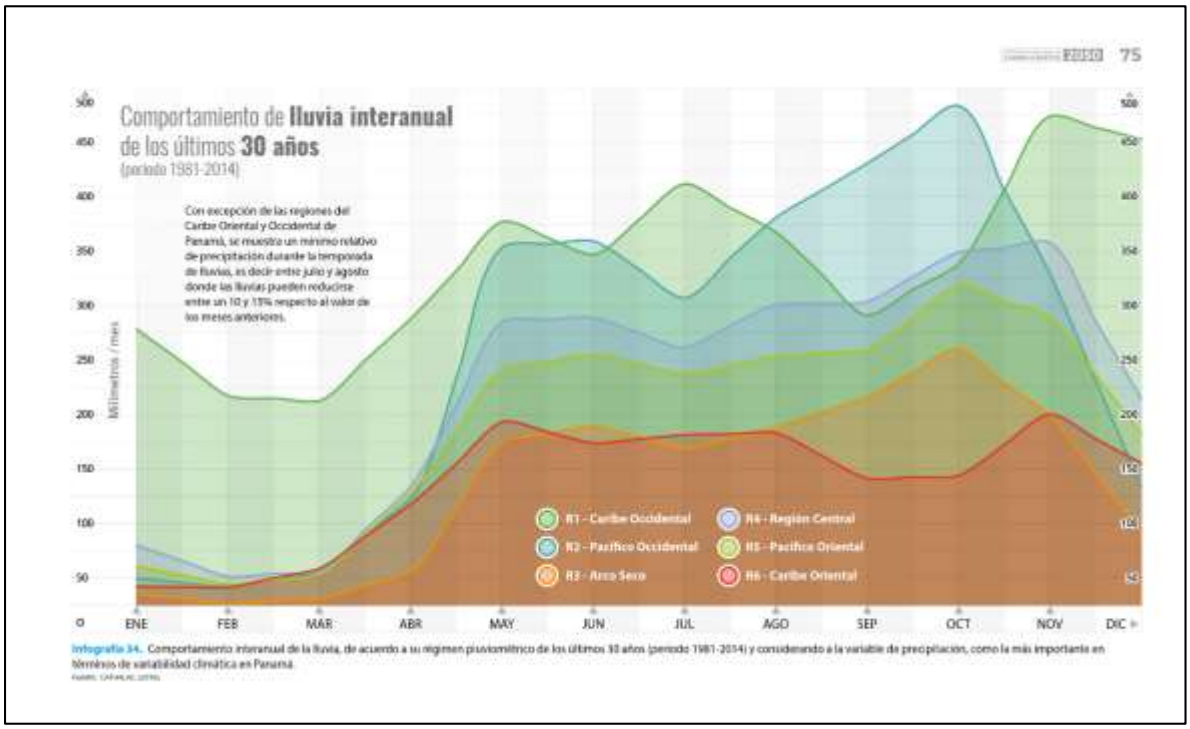


Fuente: Ministerio de Ambiente. (2019). Estrategia Nacional de Cambio Climático, 2050.

En la Figura 5-46 se presenta el comportamiento interanual de la lluvia, de acuerdo con su régimen pluviométrico de los últimos 30 años (periodo 1981-2014) y considerando a la variable de precipitación, como la más importante en términos de variabilidad climática en Panamá, donde se detalla que las precipitaciones en Panamá son por lo general altas, pero difieren de una vertiente a otra.

En la vertiente del Caribe, las precipitaciones son en promedio de 3,000 mm anuales, por lo que prácticamente no existe estación seca, y en la vertiente del Pacífico, son de 1,500 mm anuales, con una estación seca muy marcada de diciembre a marzo.

Figura 5-46. Comportamiento interanual de la lluvia, de acuerdo a su régimen pluviométrico de los últimos 30 años (periodo 1981-2014)



Fuente: Ministerio de Ambiente. (2019). Estrategia Nacional de Cambio Climático, 2050.

En esta región los principales impactos del cambio climático identificados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 5-25. Principales impactos del cambio climático en la Región del Caribe Occidental

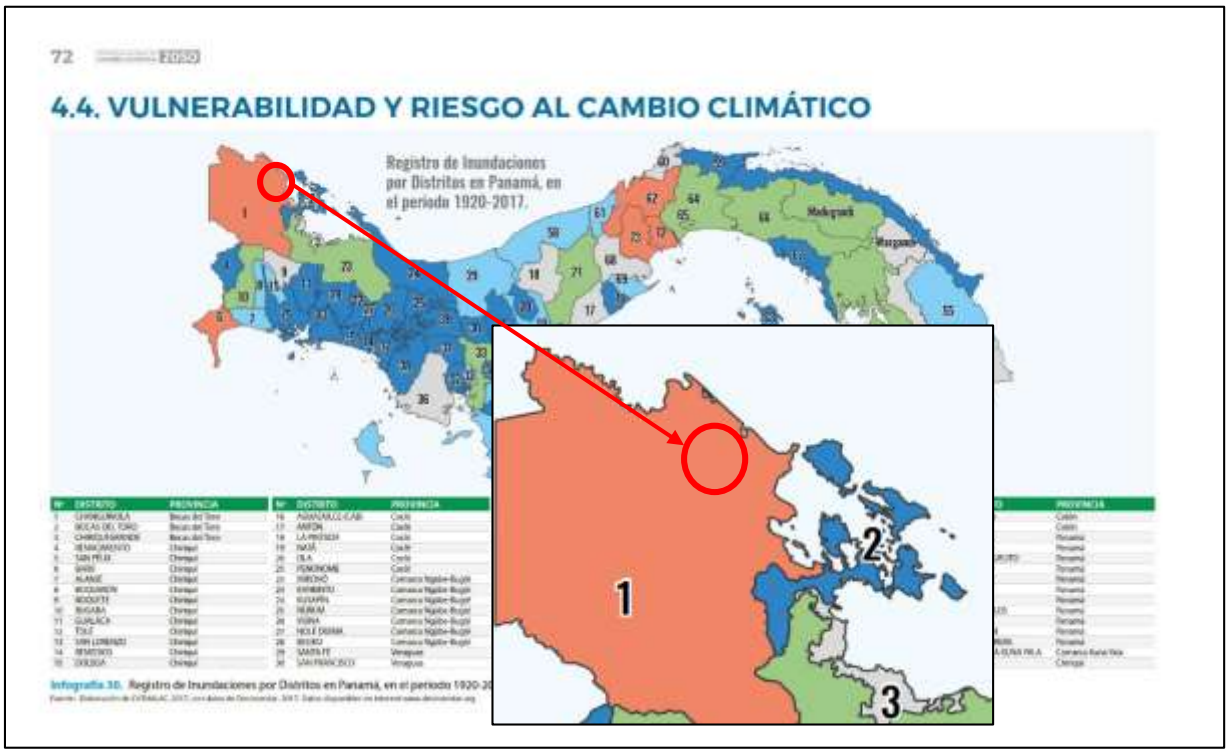
Sistemas asociados	Principales impactos
Recursos hídricos	▪ Aumento en la frecuencia de fenómenos de precipitación extremos ▪ Aumento en inundaciones/deslizamientos
Zonas costeras	▪ Elevación del nivel del mar ▪ Erosión de la línea de costa ▪ Exposición a la instrucción marina ▪ Afectación de zonas de manglares ▪ Pérdida de terrenos costeros ▪ Inundaciones prolongadas

Sistemas asociados	Principales impactos
Salud humana	▪ Aumento en la tasa de incidencia de enfermedades transmitidas por vectores
Agricultura	▪ Disminución en la disponibilidad de agua en sus áreas de siembras ▪ Propagación de plagas y enfermedades en los cultivos ▪ Afectación, perdida y/o reducción de las cosechas ▪ Procesos de sequía y degradación del suelo ▪ Propagación de plagas y enfermedades en los cultivos ▪ Afectación, pérdida y/o reducción de las cosechas ▪ Modificación de los periodos de cosecha y siembra ▪ Procesos de sequía y degradación del suelo ▪ Afectación, pérdida y/o reducción de las cosechas ▪ Propagación de plagas y enfermedades en los cultivos ▪ Modificación de los periodos de cosecha y siembra ▪ Intensas precipitaciones ▪ Erosión del suelo ante lluvias ▪ Aumento de estrés hídricos y térmico ▪ Intensas precipitaciones ▪ Erosión del suelo ante lluvias.
Ciudades prioritarias	▪ Afectados por inundaciones ▪ Mayor susceptibilidad a inundaciones

Fuente: Ministerio de Ambiente. (2019). Estrategia Nacional de Cambio Climático, 2050.

En la Figura 5-47 se detalla el registro de inundaciones por distritos en Panamá en el periodo de 1920 a 2017, donde el área de influencia del proyecto marca un registro muy alto.

Figura 5-47. Vulnerabilidad y riesgo al cambio climático

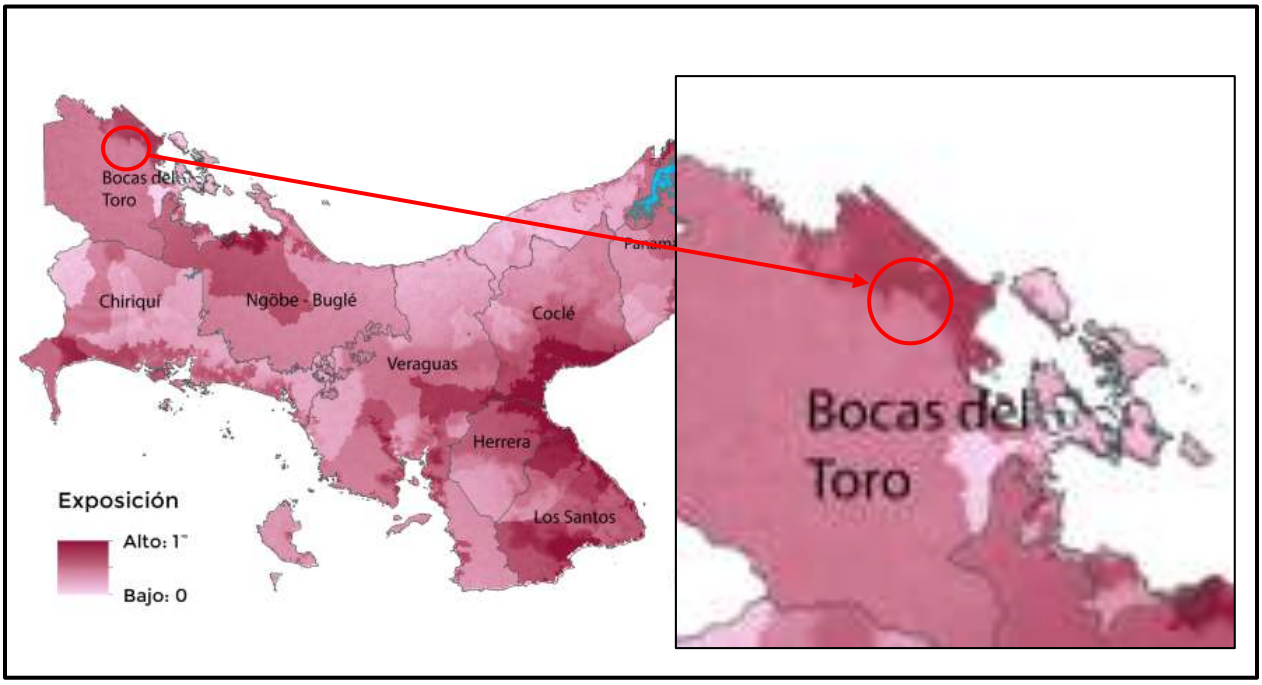


Fuente: Ministerio de Ambiente. (2019). Estrategia Nacional de Cambio Climático, 2050.

A modo de comparación, en el mapa de exposición al cambio climático donde se presentan los resultados de cada componente de vulnerabilidad en la República de Panamá, los resultados muestran zonas con un color acentuado sobre las costas del Pacífico de la Región Caribe Occidental donde se evidencia la exposición a la vulnerabilidad por el ascenso del nivel del mar.

De igual forma, se exhibe que la provincia de Bocas del Toro presenta condiciones de exposición alta ante una mayor frecuencia de inundaciones.

Figura 5-48. Exposición al cambio climático en la República de Panamá



Fuente: Ministerio de Ambiente. (2021). Índice de vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá.

A continuación, se presenta una matriz con la ubicación geográfica expuesta a peligros asociados al cambio climático.

Tabla 5-26. Ubicación geográfica expuesta a peligros asociados al cambio climático

Peligros asociados al cambio climático	Ubicación geográfica expuesta
Incremento en las temperaturas promedio	- En la captación de agua cruda.
Disminución estacional de la precipitación, mayores riesgos de sequía, incendios de masa vegetal	- Cercano a los caminos de acceso son áreas propensas a incendios de masa vegetal. - En la captación de agua cruda en su etapa operativa.
Incremento estacional de las precipitaciones, desbordamiento de ríos, lluvias e inundaciones, erosión del suelo, ruptura o fallo de presa de la central hidroeléctrica, elevación del nivel del embalse	- En la captación de agua cruda. Posible inundaciones por lo cual es un riesgo durante la construcción y operación. - Cruce de línea de aducción sobre el Río Teribe y en la Quebrada Bonyic.

Peligros asociados al cambio climático	Ubicación geográfica expuesta
	- Caminos de acceso.
Incremento de la velocidad máxima del viento	- Infraestructura de proyectos
Radiación solar	- Captación de agua cruda.
Disponibilidad de agua	- Captación de agua cruda.
Tormentas	- Caminos de acceso y zonas de línea de aducción. - Daño de infraestructuras del proyecto.
Erosión del suelo	- Caminos de acceso y alineamiento de la línea de aducción.
Calidad del aire	- Toda el área de influencia.

Fuente: El Consultor. A partir de la Guía Técnica de Cambio Climático para proyectos de infraestructura de inversión pública, 2020.

Al evaluar la exposición del proyecto al cambio climático, se realizó un análisis cualitativo de la exposición del proyecto a las variables climáticas en cada una de sus fases.

Tabla 5-27. Análisis de exposición del proyecto al cambio climático

Fase	Acciones del proyecto	Exposición		
		Baja	Media	Alta
Construcción	**Suministro e instalación de líneas de aducción**			
	Suministro e Instalación tubería de Hierro Dúctil de 36" Normativa AWWA, clase 250			
	Suministro e Instalación de Válvulas de Expulsión Aire de 6" en línea de Aducción con su Cámaras			
	Suministro e Instalación de Válvulas de Limpieza de 12" en línea de Aducción con su Cámaras			
	Suministro e Instalación de Válvulas Reguladora de Presión de 36" de caída con su Cámaras			
	Construcción de toma de agua cruda tipo tirolesa			
	Construcción de Presa de hormigón reforzado con muros laterales de encause y canal de recolección			
	Construcción de Canal de distribución de concreto reforzado			

Fase	Acciones del proyecto	Exposición		
		Baja	Media	Alta
	Construcción de Desarenadores 2+1 de concreto reforzado			
	Construcción de paso de tubería por el Río Teribe			
	Desviación de Cause del Río Teribe			
	Excavación del lecho del Río Teribe			
	Construcción de cabezales de protección hormigón reforzado			
	Construcción de camisa proyectora de hormigón			
Operación y mantenimiento	Toma de agua cruda y Desarenador			
	Línea de Aducción			
Cierre	Limpieza final			

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024.

5.8.2.2. Análisis de Capacidad Adaptativa

Según el IPCC, la capacidad de adaptación al cambio climático se refiere a la habilidad de un sistema para alterarse o ajustarse con el fin de enfrentar los efectos negativos del cambio climático. Esto incluye la capacidad para manejar tanto la variabilidad climática como los eventos climáticos extremos. De esta forma, la capacidad adaptativa también puede entenderse como la habilidad de los sistemas, instituciones, personas, comunidades y otros organismos para ajustarse, responder al daño potencial y tomar ventaja de las oportunidades o para responder a las consecuencias. Este puede dividirse en dos componentes, la resiliencia y la adaptabilidad, las cuales permiten a los sistemas absorber y ajustarse a los impactos del cambio climático haciéndolos más resistentes y evitando los daños irreversibles en estos.

Distancia a vías de comunicación terrestre

La línea de aducción inicia en la servidumbre de la Quebrada Bonyic antes de desembocar en el Río Teribe, el alineamiento continúa por área de servidumbre fluvial y algunas fincas privadas para cruzar el Puente El Silencio e incorporarse en la Vía Santa Rosa hasta llegar a la vía IDAAN donde finaliza el recorrido. Por lo cual, el proyecto en su alineamiento cuenta con accesos a vías de comunicación terrestre en gran parte del recorrido.

A través de la Tabla 5-28 se observa la distancia aproximada de las vías de comunicación terrestre más cercanas al proyecto. Cabe resaltar que se considerarán las vías principales y no las vías

internas para este análisis, ya que parte de la obra se desarrollará sobre la servidumbre vial del área de influencia.

Tabla 5-28. Vías de comunicación terrestre más cercanas al proyecto

Nombre	Distancia al área de influencia del proyecto			
	Toma de agua cruda/desarenador	Línea de aducción		
		Inicio	Recorrido	Final
V. Bajo Sódi	1 km aprox.	1 km aprox.	El alineamiento va paralelo a la carretera	3 km
Vía Santa Rosa	8 km aprox.	8 km aprox.	El alineamiento va paralelo a la carretera	0.23 km
Vía IDAAN	10 km aprox.	9.5 km aprox.	-	El alineamiento va paralelo a la carretera

Fuente: Consiga Solutions, S.A

Servicios de Salud

Los servicios de salud comprenden las instalaciones especializadas en actividades de servicios médicos y quirúrgicos más cercanas al proyecto. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) en el distrito de Changuinola hasta el 2022 existían doce (12) sub-centros y puestos de salud, seis (6) centros de salud y policlínicas y un (1) hospital.

A través de la Tabla 5-29 se observa la distancia aproximada de la red de los servicios de salud cercanos al área del proyecto.

Tabla 5-29. Instalaciones de Salud más cercanas al proyecto

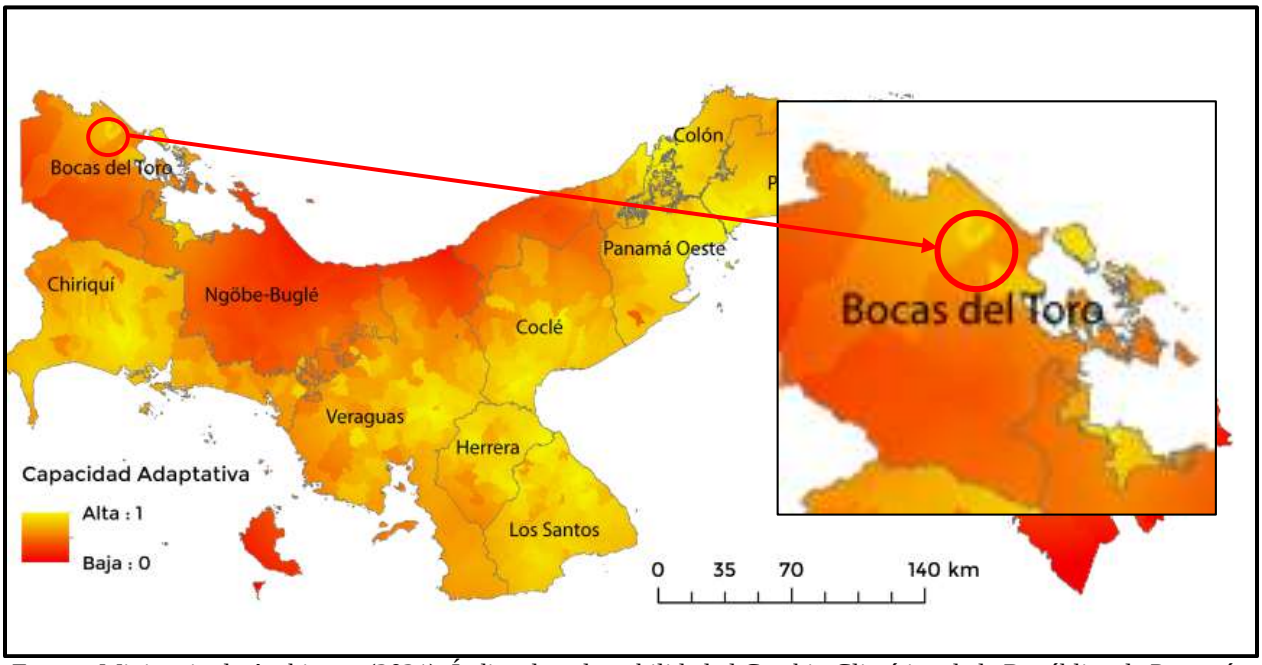
Nombre	Distancia al área de influencia del proyecto			
	Toma de agua cruda/desarenador	Línea de aducción		
		Inicio	Mitad	Final
Centro de Salud El Silencio	10 km aprox.	10 km aprox.	7 km aprox.	2 km aprox.

Nombre	Distancia al área de influencia del proyecto			
	Toma de agua cruda/desarenador	Línea de aducción		
		Inicio	Mitad	Final
Hospital Regional de Changuinola	17 km aprox.	15 km aprox.	12 km aprox.	7 km aprox.

Fuente: Consiga Solutions, S.A

Finalmente, el documento "Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático" cataloga que, para el componente de capacidad adaptativa, la región de Bocas del Toro posee una menor capacidad de adaptarse al cambio climático, lo cual se comprueba por la falta de infraestructuras que puedan enfrentar las consecuencias positivas o negativas que se generan debido al cambio climático. Ver Figura 5-49:

Figura 5-49. Capacidad Adaptativa al Cambio Climático en la República de Panamá



Fuente: Ministerio de Ambiente. (2021). Índice de vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá.

5.8.2.3. Análisis de Identificación de peligros o amenazas

A pesar de que la República de Panamá cuenta con una ventaja geográfica que la ha protegido de eventos extremos, se pueden identificar riesgos y amenazas climáticas considerando los atributos

ambientales y físicos del entorno con el apoyo del análisis de sensibilidad, exposición y capacidad adaptiva. Por lo cual, en la Tabla 5-30 se presentan las amenazas climáticas asociados al proyecto.

Tabla 5-30. Amenazas climáticas asociados al proyecto

Grupo	Amenazas climáticas	Consecuencia	Riesgos asociados
Hidrometereologico	Aumento en los valores de la temperatura máxima en verano	▪ Clima extremadamente caluroso ▪ Incendio forestal ▪ Incendio de laderas	▪ Estrés hídrico ▪ Mayores condiciones para incendios de masa vegetal. ▪ Daños a infraestructura.
	Temperaturas extremas, frecuencia y magnitud		
	Temperatura promedio anual, estacional o mensual		
	Lluvias intensas en invierno	▪ Tormenta de lluvia fuerte ▪ Inundación del cuerpo de agua superficial. ▪ Ruptura o fallo de presa de la central hidroeléctrica	▪ Inundaciones con afectación generalizada. ▪ Desbordamiento de ríos y cañadas. ▪ Reducción del suministro de agua potable. ▪ Daños a infraestructuras.
	Precipitación/aumento/ extremos de lluvias		
	Velocidad máxima de viento	▪ Voladura de infraestructuras	▪ Daños a infraestructura.
	Humedad	▪ Oxidación de infraestructuras	
	Radiación solar	▪ Deterioro de materiales	
Geofísica	Movimiento de masas	▪ Deslizamiento de tierras ▪ Deslizamientos de rocas	▪ Inestabilidad de las infraestructuras ▪ Daños a infraestructura.
Sísmicos	Sismos y terremotos	▪ Derrumbes ▪ Inestabilidad y colapso del suelo ▪ Ruptura o fallo de presa de la central hidroeléctrica	

Fuente: Consiga Solutions, S.A A partir del Ministerio de Ambiente. (2019). Estrategia Nacional de Cambio Climático, 2050.

Es importante resaltar que las lluvias intensas y la precipitación/aumento/extremos de lluvias, ya sea temporal (por eventos climáticos extremos) o de manera permanente, es la amenaza más influyente por los peligros que podría enfrentar sobre la nueva infraestructura del proyecto en este caso la toma de agua y desarenador y socavar las áreas donde se encuentra la tubería de aducción que cruza tanto por la qda. Bonyic como por el río Teribe.

A continuación, se describe el análisis de los riesgos históricos ocurridos en el corregimiento de El Silencio y El Teribe, distrito de Changuinola, provincia de Bocas del Toro.

Tabla 5-31. Registro de eventos de peligros ocurridos en la región

Amenaza	Descripción	Registro histórico
Sismicidad	En referencia al "Mapa de Amenaza Sísmica de Panamá" del Plan Estratégico Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre de Panamá 2022-2030, existe una vulnerabilidad sísmica moderada en la región.	Terremoto de Limón, sismo de magnitud 7.7 en abril de 1991. En el corregimiento El Silencio y El Teribe, ni en el distrito de Changuinola se tienen registros eventos de sismicidad según el programa DesInventar Sendai.
Inundación	Está asociado a la probabilidad de ocurrencia de caudales máximos. De acuerdo con el Atlas Ambiental de la República de Panamá, el área del proyecto cuenta con una susceptibilidad alta a inundaciones por cuencas hidrográfica, mientras que en el Plan Estratégico Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre de Panamá 2022-2030 es muy alto, en ambos niveles representa una amenaza para la estabilidad y operación normal del proyecto.	En el corregimiento El Silencio y El Teribe no se tiene registros de inundación. Sin embargo, a nivel de distrito se tiene un reporte de 77 casos según el programa DesInventar Sendai.
Incendio de masa vegetal	Los incendios de masa vegetación son un proceso natural en la regeneración y renovación de los ecosistemas. De acuerdo con el Atlas Ambiental de la República de Panamá, el área del proyecto no ha registrado casos de incendios de masa vegetal.	En el corregimiento El Silencio y El Teribe no se tiene registros de incendios de masa vegetal. Sin embargo, a nivel de distrito se tiene un reporte de 32 casos según el programa DesInventar Sendai.
Deslizamientos	De acuerdo con el Atlas Ambiental de la República de Panamá y el Plan	En el corregimiento El Silencio y El Teribe no se tiene registros de

Amenaza	Descripción	Registro histórico
	Estratégico Nacional de Gestión Integral del Riesgo de Desastre de Panamá 2022-2030, el área del proyecto cuenta con una susceptibilidad moderada a deslizamientos por distritos.	deslizamientos de tierra. Sin embargo, a nivel de distrito se tiene un (1) reporte según el programa DesInventar Sendai.
Tormentas eléctricas	Una tormenta eléctrica que persista durante mucho tiempo podrá ocasionar inundaciones, pero los vientos por sí solos pueden derribar árboles, líneas eléctricas y otros objetos grandes, representando una gran amenaza para el personal y a las infraestructuras.	A través del programa DesIventar Sendai se registró un reporte de tormenta eléctrica en el distrito de Changuinola. Sin embargo, se ha indicado en puntos anteriores que la zona se caracteriza por una precipitación anual de 249.2 mm.
Vendavales	Los fuertes vientos ocasionados por vendavales provocan la voladura de techos, árboles y diferentes daños estructurales.	En el corregimiento El Silencio y El Teribe no se tiene registros vendavales. Sin embargo, a nivel de distrito se tiene un (1) reporte de caída de árbol que se puede asociar a vendavales según el programa DesInventar Sendai.
Sequías	Se debe evaluar esta amenaza por la naturaleza del proyecto, las sequias podrían representar cambios operativos en el proyecto.	En el corregimiento El Silencio y El Teribe no se tiene registros de sequías según el programa DesInventar Sendai. No obstante, este último año a nivel de República, el país ha enfrentado altas temperaturas por el fenómeno del niño que ha provocado periodos largos de sequías.

Fuente: Consiga Solutions, S.A

5.8.3. Análisis e Identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia

La vulnerabilidad es definida como aquellas características que aumentan la magnitud de la probabilidad ante riesgo. Al hablar de vulnerabilidad es importante definir la resiliencia ante los

efectos del cambio climático, es decir, la capacidad de un sistema de recuperarse ante adversidades. La resiliencia ante los riesgos del cambio climático en la infraestructura implica lograr que los fenómenos climáticos no afecten mayormente al funcionamiento apropiado de las actividades regulares.

En el 2014 la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), señaló que Panamá presentaba un índice de vulnerabilidad al Cambio Climático de 5.57 categorizado como medio y en una proyección para el año 2030 aumentaría a "severo".

Con el fin de determinar la vulnerabilidad del área de influencia del proyecto, se realizará una evaluación de la vulnerabilidad utilizando una matriz simple, considerando S como el grado de sensibilidad y E a la exposición a las condiciones climáticas (V = S x E), los valores corresponden a los obtenidos enfocados a los resultados de la evaluación a las infraestructuras en apartados anteriores y que se resumen a continuación. La sensibilidad corresponde a la valoración brindada a los productos y servicios que ofrecerá el proyecto y la valoración de exposición del proyecto al cambio climático.

En la Tabla 5-32, se presenta la evaluación cualitativa de la vulnerabilidad del área de influencia del proyecto. En la misma se representa que la vulnerabilidad frente al cambio climático en las infraestructuras del proyecto como la captación en la Quebrada Bonyic y el cruce de la línea de aducción en la Quebrada Bonyic y más adelante en el Río Teribe, los expone a daños significativos por amenazas como lluvias intensas y precipitación/aumento/extremos de lluvias, ya se temporal (por eventos climáticos extremos) o de manera permanente, ya que podrían ocasionar inundaciones o aumento del caudal de los cuerpos de agua y ocasionar el colapso de las infraestructuras durante las fases de construcción y operación.

El Proyecto es altamente vulnerable al incremento en las temperaturas promedios e incremento extremo de temperaturas que puede ocasionar eventos de sequía y escasez de agua, producto de la disminución de los niveles de precipitación mínima afectando la operación del proyecto. En esta misma línea, considerando la colindancia a las grandes masas de cobertura vegetal en el área del Bosque Protector Palo Seco, el riesgo de incendio representa una vulnerabilidad alta, tanto para el Proyecto, como para la sostenibilidad del área protegida y actividades económicas aledañas. En cuanto a los caminos de accesos y los tramos de la línea de aducción en la parte terrestre se identifica una vulnerabilidad media en las áreas susceptibles a la erosión del suelo.

Se ha considerado también en esta sección la vulnerabilidad del proyecto al encontrarse las nuevas obras de captación (toma de agua y desarenador) aguas debajo de la presa de la hidroeléctrica Bonyic y tomando en consideración el documento, planificación de las acciones durante emergencias (PADE) de la Central hidroeléctrica Bonyic, con su actualización del 2022 se indica que "las presas, tanto las grandes como pequeñas son estructuras muy seguras, ya que son proyectadas, construidas y operadas reduciendo al máximo posible su probabilidad de falla, sin embargo es inevitable que, pese a todas las precauciones adoptadas en las distintas etapas de vida de una presa, se mantenga siempre una probabilidad, muy reducida pero real, de rotura, mal funcionamiento, sabotaje o vandalismo, y debido a esa reducida probabilidad, también existe la

posibilidad de que estas fallas tengan como consecuencia daños de magnitud considerable tanto aguas arriba como aguas debajo de ella. En este mismo documento, se hace mención a que la clasificación o nivel de riesgo al fallar la presa es de categoría "B", es decir nivel de riesgo potencial significativo. Esta categorización incluye los riesgos de pérdida directa de vidas humanas, pérdida de servicios esenciales, pérdida en propiedades y pérdidas ambientales. Para el caso de la hidroeléctrica, se cuenta con un sistema de alerta temprana con el objetivo de prever tempranamente posibles situaciones de riesgo causadas por el aumento en el caudal del río aguas arriba de la presa generada por eventos meteorológicos.

A modo de conclusión, los eventos climáticos con alta sensibilidad y exposición, como el incremento en las temperaturas promedio, cambios extremos de lluvia, disponibilidad de agua inundaciones y tormentas, representan las mayores preocupaciones debido a su capacidad para causar daños significativos en las infraestructuras, las comunidades aguas abajo y la salud pública. Por otro lado, los eventos con baja sensibilidad y exposición, como la velocidad promedio del viento y la calidad del aire, aunque menos críticos, aún requieren atención debido a su impacto en el proyecto y el medio ambiente. Mientras que los eventos de sensibilidad y exposición media, como la erosión del suelo y los incendios forestales, se encuentran en un punto intermedio, con impactos importantes pero manejables a través de medidas adecuadas de prevención y mitigación que se describirán más adelante.

Tabla 5-32. Evaluación de la vulnerabilidad del área de influencia del proyecto

Evento climático	Sensibilidad	Exposición
Incremento en las temperaturas promedio		
Incremento extremo temperaturas		
Cambio en los patrones de lluvia		
Cambios extremos de lluvia		
Velocidad promedio del viento		
Velocidad máxima del viento		
Humedad		
Radiación solar		
Aumento relativo del nivel del mar		
Temperaturas oceánicas		
Disponibilidad de agua		
Tormentas		
Inundaciones (costeras y fluviales)		
Erosión costera		
Erosión del suelo		
Incendios forestales		
Calidad del aire		

Fuente: Consiga Solutions, S.A

Del Mapa de Vulnerabilidad elaborado por la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente (Ver Figura 5-50), se ubicó el área de influencia directa del proyecto para poder determinar el índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático, donde se determinó una vulnerabilidad alta en el corregimiento de El Teribe y una vulnerabilidad media para el corregimiento El Silencio.

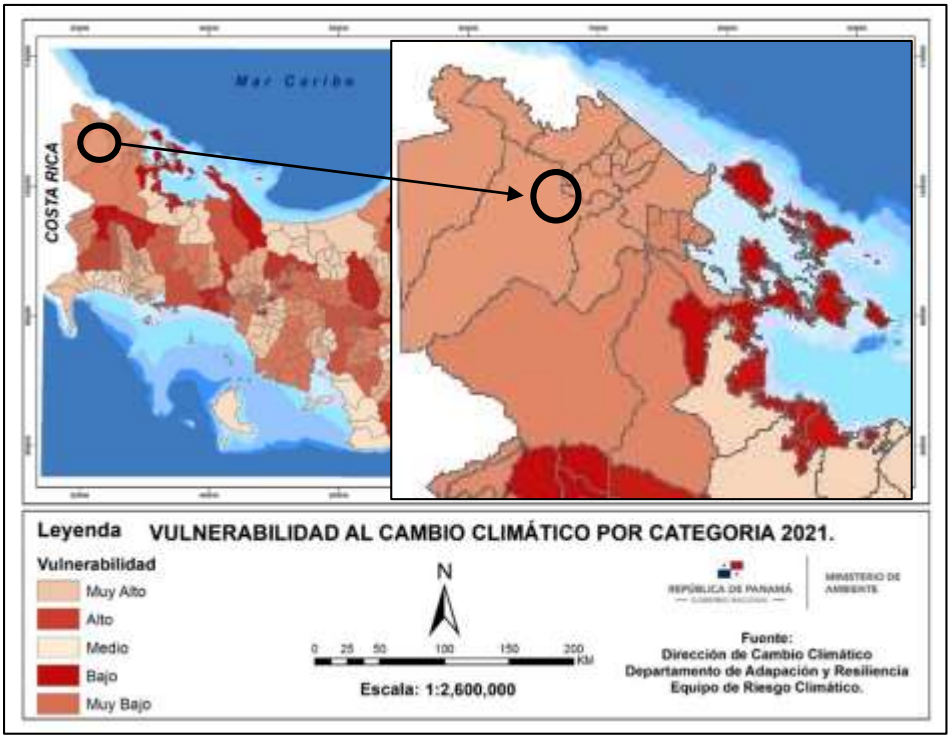
Tabla 5-33. Vulnerabilidad al Cambio Climático por corregimiento

Ubicación		Vulnerabilidad	
Distrito	**Corregimiento**	**Valorización**	**Categorización**
Changuinola	El Teribe	4	Alto
Changuinola	El Silencio	3	Medio

Fuente: El Consultor, 2024. A partir del Mapa de Vulnerabilidad al Cambio Climático por Categoría 2021 del Ministerio de Ambiente.

Según los resultados finales del mapa de vulnerabilidad al cambio climático, la provincia de Bocas del Toro es parte de las áreas con mayor vulnerabilidad de entre 0.64 a 1.

Figura 5-50. Mapa de Vulnerabilidad al Cambio Climático por Categoría 2021



Fuente: Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente.

CAPÍTULO 6
DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

6.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.

En el proceso de elaborar el Estudio de Impacto Ambiental de un proyecto la descripción del ambiente biológico como parte del levantamiento de información del área, requiere especial atención de manera tal que se identifiquen y reporten las características de manera apropiada, mediante las evaluaciones de campo correspondientes de tal manera que se comprenda con claridad meridiana los distintos atributos ambientales; los cuales pudieran verse afectado por las distintas actividades requeridas desarrollar para concretarlo, se proceda al análisis y evaluación de las interacciones de las actividades del proyecto con el medio, permitan identificar las posibles afectaciones tanto positivas como negativas y adoptar las medidas para evitar, mitigar, reducir o compensar las afectaciones negativas, a que hubiera lugar.

Como parte de la etapa de planificación del EsIA, se elaboró un juego de mapas de cobertura vegetal y uso del suelo, mediante el uso de programas de ArcGis 10.8.2 y ArcGis Pro 3.2, mediante la gestión y análisis de imágenes satelitales de la biblioteca de mapas de ArcGis.

Se trata de un proyecto de desarrollo lineal con una longitud de 14037.97 metros (14.04 kilómetros).

Considerando un ancho de seis (6) metros a lo largo del alineamiento (3.0 metros a cada lado de la tubería), como área de influencia directa se genera un polígono con una superficie de 8.38 hectáreas, además se consideran los polígonos para acceso a la toma de agua, accesos temporales 1 y 2 y el patio de tuberías y materiales del proyecto. Ver tabla a continuación:

Tabla 6-1. Polígonos destinados para el desarrollo del proyecto

N°	Nombre	Área en m^2
1	Línea de aducción	83,843.058
3	Polígono de la toma	34,686.98
4	Polígono desarenador	22,604.00
5	Caminos (Acceso, temporal 1 y temporal 2)	6,922.69
6	Patios de tuberías (Zegla y Bajo Sodi)	18,812.00
	Total	166,868.728

Fuente: El Consultor

El mapa de ubicación de estas áreas, se presenta a continuación:

Mapa N°1 Ubicación geográfica del proyecto



PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

DISTRITO DE CHANGUINOLA

CORREGIMIENTO EL TERIBE

CORREGIMIENTO EL EMPALME

BP PALO SECO

RIO TERIBE

Río Brazo del San San

Quebrada Carbón N°1

Quebrada Carbón N°2

Quebrada Zegla

Quebrada Bonyic

Quebrada Chupsco

Quebrada Superior

Quebrada Cum

Quebrada Bonyic

Quebrada Ancón

Quebrada Sucia

Quebrada Sucia

Quebrada Sucia

6.1 Características de la flora

Como referencia general es importante considerar que las formaciones vegetales de una región responden a factores físicos determinantes, entre ellos precipitación, humedad, topografía, suelos, clima los cuales dan origen a zonas de vida con características bastante específicas.

El ecólogo norteamericano Leslie R. Holdridge, desarrollador del Sistema de Clasificación de Zonas de Vida, en la publicación, Ecología Basada en Zonas de Vida se señala que las agrupaciones de asociaciones consideradas se denominan Zonas de Vida, las cuales son conjuntos naturales de asociaciones, sin importar que cada grupo incluya una cadena de diferentes unidades de paisaje o de medios ambientales que pueden variar desde pantanos hasta crestas de colinas.

Este sistema de clasificación de zonas de vida fue utilizado por el geógrafo Joseph A. Tosi en 1971 para elaborar el Mapa de Zonas de Vida de Panamá el cual aún está vigente; en ese mapa se definieron 12 zonas de vida a saber bosque húmedo montano bajo (bh-MB), bosque húmedo premontano (bh-P), bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), bosque húmedo montano (bh-M), bosque muy húmedo tropical (bmh-T), bosque muy húmedo premontano (bmh-P), bosque pluvial montano (bp-M), bosque pluvial montano bajo (bp-MB), bosque pluvial premontano (bp-P), bosque seco premontano (bs-P), bosque húmedo tropical (bh-T) y bosque seco tropical (bs-T).

La trayectoria del camino que comprende el proyecto se encuentra en su gran mayoría en la zona de vida "bosque húmedo tropical (bh-T), un pequeño sector en la zona Bosque Muy Húmedo Premontano (bmh-P) y un sector más pequeño en la formación bosque muy húmedo tropical (bmh-T).

<u>Descripción de las zonas de vida en las cuales se localiza el proyecto.</u>

Bosque Húmedo Tropical (bh-T).

Se encuentra presente tanto en la vertiente Atlántica como Pacífica del país, específicamente en las provincias de Panamá, Colón, Coclé, Darién, Chiriquí, Veraguas, Bocas del Toro, Los Santos.

Es reemplazado por asociaciones del Pre- montano Húmedo en las tierras bajas con altitudes encontradas entre los 300 a 400 metros, o dependiendo de la rapidez con que aumente la precipitación con relación al descenso de la bio-temperatura debido a la elevación de la planicie interior y áreas montañosas por el Bosque Muy Húmedo Tropical.

Realizando un cálculo preliminar en el mapa de Zona de Vida, su extensión total en el país se acerca a los 24 530 Kilómetros cuadrados, es decir que ocupa un 32% de la superficie total del país.

Las áreas abruptas como las pendientes fuertes que deberían estar reservadas para uso forestal o utilizarse juiciosamente para cultivos arbóreos permanentes, están siendo utilizadas para otros fines como la ganadería extensiva y la agricultura migratoria.

La mayor parte de esta zona de vida al norte de la división continental se caracteriza por planicies de pendientes leves, ideales para el crecimiento de muchas especies forestales tropicales de valor comercial mundial, son tierras bien drenadas o que pueden drenarse transformándose en óptima para la agricultura actual o futura, o bien para que queden disponibles para el uso forestal.

Las planicies costeras inundables de la provincia de Bocas del Toro que tienen un potencial significativo, su uso debe ser restringido a especies adaptadas a estas condiciones como el Cativo (Prioria copaifera) y Orey (Camnosperma panamensis), sin embargo, la accesibilidad a las mismas actualmente es muy limitado.

En vista de su gran extensión dentro del país y la variedad de su geología, relieve y las condiciones atmosféricas encontradas, se dan muchas asociaciones distintas dentro de la zona de vida del Bosque Húmedo Tropical; solamente en Darién, al Este de la provincia de Panamá y parte del litoral Atlántico se encuentran diferentes asociaciones que mantienen aún su cobertura forestal original, encontrándose muchas de éstas dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y en áreas comarcales e indígenas.

Actualmente se encuentran extensas áreas de esta zona del bosque natural maduro y el cual presenta diferentes estratos en la provincia de Darién, al Este de Panamá, algunas partes de Boca del Toro (especialmente en las Islas), en la Cuenca del Canal de Panamá y en algunas de las islas mayores fuera de la costa como Coiba. El Estado debe investigar y definir cuánto de este bosque se encuentra en su clímax y no ha sido intervenido como medida para determinar el potencial forestal del país. Las asociaciones en estas zonas de vida incluyen un número plural de especies arbóreas si se consideran colectivamente. Hay diferencias regionales mayores en cuanto a la composición por especie, que reflejan simplemente la extensión geográfica del país y su posición como puente entre América central y del Sur.

Sin embargo, muchas especies que se dan en asociaciones del Bosque Húmedo Tropical se encuentran también en otras zonas de vida conformando otros tipos de asociaciones o tipos de cubiertas, lo que hace difícil caracterizar las zonas de vida por las especies presentes en las mismas. Por las características que presenta esta zona de vida se estima que más de 450 especies lo conforman, y se distribuyen en forma local como regional con variaciones en la composición por especie y en las proporciones de las especies en el bosque mixto.

En esta zona se encuentra la mayor parte de las especies comerciales y potencialmente comerciales que son aprovechadas y comercializadas en los mercados nacionales e internacionales.

Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-T).

Esta zona de vida es uno de los mejores bio climas para uso forestal. Ocupa un área significativamente grande en Panamá, alcanzando unos 10 900 kilómetros cuadrados o sea 13,4% del territorio nacional, representado en bloques grandes, continuos o en fajas, a elevaciones generalmente bajas a lo largo de la costa del Caribe, y en la parte oeste de la Península de Azuero, en la Sierra de Cañazas, en la Cordillera costera desde el norte de la ciudad de Panamá, hasta la frontera con Colombia y en los Valles montañosos adyacentes al Chocó colombiano en Darién. Áreas más pequeñas pero significativas se presentan en Chiriquí cerca de la frontera con Costa Rica y en la cordillera del Tabasará en el este de Chiriquí y oeste de Veraguas. El bosque natural presenta una variedad de asociaciones que se encuentran en planicies y filos bien drenados y cuestas convexas superiores, con estratos bien definidos y una rica variedad de especies conformadas por arbóreas, arbustivas leñosas, epifitas, lianas, heliconias y otras más.

Es prácticamente imposible el intento de elaborar una lista completa de las especies que se puedan encontrar en esta zona de vida, cuando localmente hay hasta 150 o más especies en una asociación dada.

Bosque Muy Húmedo Premontano (bmh-P).

Esta zona le sigue en extensión al Bosque Húmedo Tropical, totalizando 15 200 kilómetros cuadrados, lo cual representa un 18% de la superficie del territorio nacional. Presenta áreas grandes y continuas tanto en el norte como en el sur de la división continental, encontrándose la mayor parte de esta en el lado Pacífico. La línea de elevación superior de esta formación se da entre los 1 300 a 1 600 metros sobre el nivel del mar con una bio – temperatura media anual de unos 17,5 ºC y una precipitación promedio entre los 2 000 a 4 000 mm. Se encuentra ampliamente distribuida en la región del Pacífico, principalmente en la provincia de Darién, Este de Panamá y Veraguas.

Los bosques de tierras elevadas que ocupan principalmente suelos erosionables de baja fertilidad son altos como los encontrados en el Bosque Húmedo Tropical, con una densidad mayor, tronco más delgado y la copa de los dominantes son menos anchas y abiertas, más redondeadas y compactas. Los rodales contienen generalmente más especies perennifolias en todos los niveles y la estratificación es menos pronunciada.

Estos bosques en su condición de madurez son la base para el inicio de la ordenación del uso sostenible, sin embargo, es necesario la implementación y aplicación de investigaciones científicas para definir el grado y métodos para su aprovechamiento y posterior manejo.

Generalmente las asociaciones vegetales encontradas en las distintas regiones guardan una íntima relación con la zona de vida e incluyen un número plural de especies arbóreas si se consideran colectivamente. Hay diferencias regionales mayores en cuanto a la composición por especie, que reflejan simplemente la extensión geográfica del país y su posición como puente entre América central y del Sur.

Las actividades antropogénicas de uso y explotación de la tierra, en donde generalmente se aplican prácticas la roza y quema, que consiste en el corte de la vegetación, la tala de árboles y subsiguiente quema de la masa vegetal provocan la desaparición de la cobertura vegetal primaria para luego establecer cultivos y pastizales; estas áreas son luego dejadas en descanso, generándose la regeneración natural mediante la invasión de especies pioneras, que poco a poco van colonizando las áreas deforestadas conformando rastrojos y en algunos casos más tarde bosque secundario.

Tabla 6-2. Lista de especies de flora encontradas durante el levantamiento de campo

N°	Nombre común	Nombre Científico	Familia	Hábito de crecimiento
1	Acacia mangium	*Acacia mangium*	Fabaceae	Árbol
2	Anón	*Anona spp*	Annonaceae	Árbol
3	Arenillo	*Albizia adinocephala*	Fabaceae	Árbol
4	Balso	*Ochroma pyramidale*	Bombacaceae	Árbol
5	Batea	*Albizia guachapele; (Kunth) Dugand*	Fabaceae	Árbol
6	Cacao	*Theobrama cacao L*	Malvaceae	Árbol
7	Cachito	*Gleditsia amorphoides*	Fabaceae	Árbol
8	Carate	*Bursera simarouba*	Burseraceae	Árbol
9	Cedro amargo	*Cedrella odorata*	Meliaceae	Árbol
10	Ceibo	*Ceiba pentandra*	Bombacaceae	Árbol
11	Chutrá	*Protium sessiliflo- rum*	Burseraceae	Árbol
12	Copal	*Protium panamense*	Burseraceae	Árbol
13	Cuajao	*Vitex coperii*		Árbol
14	Guaba machete	*Inga spectabilis*	Fabaceae	Árbol
15	Guabo	*Inga spp*	Fabaceae	Árbol
16	Guácimo colorao	*Luehea seemannii*	Tiliaceae	Árbol
17	Guarumo	*Cecropia peltata*	Moraceae	Árbol
18	Guayabo de montaña	*Terminalia chiriquensis Pittier*	Combretaceae	Árbol
19	Higuerón	*Ficus sp*	Moraceae	Árbol
20	Jaboncillo	*Sapindus saponaria*	Sapindaceae	Árbol
21	Jobo	*Spondias mombin*	Anacardiaceae	Árbol
22	Laurel	*Cordia alliodora*	Borraginaceae	Árbol

N°	Nombre común	Nombre Científico	Familia	Hábito de crecimiento
23	Llama del bosque	*Spathodea campanulata*	Bignoniaceae	Árbol
24	Macano	*Diphisa robinioides*	Papilionaceae	Árbol
25	Malagueto	*Xylopia aromatica (Lam.) Mart*	Annonaceae	Árbol
26	Mango	*Mangifera indica*		Árbol
27	Marañón curazao	*Syzygium malaccense*	Myrtaceae	Árbol
28	Mayo	*Vochysia ferruginea*	Vochysiaceae	Árbol
29	Melina	*Gmelina arborea*	Verbenaceae; J.St.-Hil	Árbol
30	Miguelario	*Virola surinamensis*	Myristicaceae	Árbol
31	Mirtaceae	*Mirtaceae*	Mirtaceae	Árbol
32	Nuno	*Hura crepitans*	Euphorbiaceae	Árbol
33	Palma de coco	*Cocus nucifera*	Arecaceae	Árbol
34	Pito	*Erythrina costaricensis*	Fabaceae	Árbol
35	Sangrillo	*Pterocarpus officinalis*	Fabaceae	Árbol
36	Sigua	*Nectandra sp*	Lauraceae	Árbol
37	Sota caballo	*Zygia longifolia*	Fabaceae	Árbol
38	Tachuelo	*Zanthoxyllum spinosum*	Sterculiaceae	Árbol
39	Teca	*Tectona grandis*	Verbenaceae	Árbol
40	Yuco	*Quaribaea asterolopis*	Bombacaceae	Árbol
41	Zapatero	*Hieronyma alchorneoides*	Euphorbiaceae	Árbol
42	Bijao	*Heliconia latispatha Benth.*	Heliconiaceae	hierba
43	otoe lagarto	*Dieffenbachia sp.*	Araceae	hierba
44	caña agria	*Costus villosisisimus Jacq.*	Costaceae	hierba
45	cortadera	*Scleria cf. secans (L.) Urb*	Cyperaceae	hierba
46	caña brava	*Bactris sp.*	Arecaceae	hierba
47	huevo de gato	*Thevetia ahouai (L.) A. DC.*	Apocynaceae	hierba

Fuente: Levantamiento de campo JDDC abril 2024

6.1.1 Identificación y caracterización de formaciones vegetales con sus estratos, e incluir especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.

Para la caracterización de la cobertura vegetal elaboramos un mapa preliminar de la cobertura vegetal y uso actual del suelo, generado con el uso de ArcGis 10.8.2, mediante la gestión y análisis de imágenes satelitales de ArcGis.

En la interpretación de las imágenes se estableció un total de siete (7) categorías de cobertura vegetal y uso actual del suelo las cuales presentamos en el Tabla 6-3:

Tabla 6-3. Categorías de cobertura vegetal y uso actual del suelo.

Categoría	%	
Formaciones gramíneas	55.84	1
Bosque de galería	21.10	2
Área construida	9.96	3
Espejos de agua	6.04	4
Bosque secundario joven	4.30	5
Árboles dispersos	2.38	6
Bosque secundario maduro	0.40	7
Total	100.00	

Fuente: Generación propia JDDC abril 2024.

A continuación, se presenta una figura de un sector de la Quebrada Bonyic.

Figura 6-2. Un sector de la qda. Bonyic



Fuente: (foto JDDC abril 2024)

6.1.2 inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por el Ministerio de Ambiente e incluir información de las especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción) que se ubiquen en el sitio.

Inventario forestal:

La determinación de las existencias de árboles en pie en las distintas categorías de uso del suelo localizadas en el área del proyecto se efectuó mediante el levantamiento de un inventario forestal, que consideró todos los árboles existentes con DAP a partir de los 20 centímetros; en las categorías restantes se procedió a hacer anotaciones sobre las especies existentes y otros detalles.

Metodología:

El inventario forestal se desarrolló atendiendo los criterios y parámetros establecidos en la "Guía Metodológica para Desarrollar Planes Generales de Manejo Forestal (PGMF) y Planes Operativos Anuales (POA) en Bosques Tropicales, para el trámite de solicitudes de aprovechamientos forestales sostenibles", aprobada por la Autoridad Nacional Del Ambiente mediante la Resolución No. AG-0613-2009, en aquellos temas que pudieran aplicarse al levantamiento del inventario forestal del área del proyecto que genera el EIA, aunque su objetivo no sea desarrollar planes generales de manejo forestal (PGMF) y planes operativos anuales (POA) en bosques tropicales, para el trámite de solicitudes de aprovechamientos forestales.

Identificación, registro, medición y calificación de cada árbol:

Para determinar las especies de árboles encontradas en el área del proyecto se efectuó el registro, medición y calificación de forma del tronco de todas las especies de árboles encontradas con DAP > a 20 centímetros.

Nombre común: cada uno de los árboles encontrados fue identificado con el nombre común o el nombre como se conoce en el sector, procediendo luego a identificar su nombre científico y familia, mediante la destreza y conocimiento del profesional forestal a cargo y mediante el apoyo de claves dendrológicas y otros listados cuando fuera necesario.

Diámetro: a cada árbol se le midió el diámetro a 1.30 metros del suelo, determinado como el DAP, utilizando una cinta diamétrica calibrada al sistema métrico decimal. En aquellos casos en que la bifurcación del tronco se dio por debajo del 1.30, se consideró cada uno de los troncos como un árbol.

Las figuras a continuación, presentan algunas evidencias del trabajo de inventario forestal realizado.

Figura 6-3. Trabajador auxiliar en el proceso de medición del DAP de un árbol.





Fuente: Foto J D D Castillo abril 2024

Altura: La altura de los árboles se calculó mediante el uso del hipsómetro de Suunto, un equipo especializado para el desarrollo de esta actividad. Se consideró la altura comercial o

fuste limpio, es decir el tronco sin ramas; para los efectos del procesamiento de la información de los árboles se estableció tres rangos de altura así:

- Altura 1 son aquellos árboles con altura de fuste limpio entre 5 y 9 metros.
- Altura 2 son aquellos árboles con altura entre 10 y 19 metros.
- Altura 3 son los árboles con 20 metros y más de altura.

Clase de tronco[1]: En función de las características del tronco principalmente la forma, se hizo una categorización de la manera siguiente:

- **Tronco A:** Árbol vigoroso, bien formado, recto, sin afectaciones de plagas o enfermedades que puedan afectar su rendimiento volumétrico en función de su diámetro y altura.
- **Tronco B:** Árbol vigoroso, con pequeñas curvaturas en el tronco o algunas afectaciones de plagas o enfermedades que puedan afectar su rendimiento volumétrico hasta en un 10 % en función de su diámetro y altura. En algunos casos las deformaciones o curvaturas del tronco son características propias de algunas especies.
- **Tronco C**: Árbol vigoroso, con curvaturas en el tronco o afectación por plagas o enfermedades que puedan afectar su rendimiento volumétrico hasta en un 50 % en función de su diámetro y altura. En algunos casos las deformaciones o curvaturas del tronco son características propias de algunas especies; generalmente el sota caballo (*Zygia longifolia*) desarrolla troncos de clase "C".

Resultados del inventario forestal.

Se registró un total de 250 árboles con D.A.P. de 20 centímetros distribuidos en las distintas categorías de uso tal como se presenta en el cuadro siguiente:

Tabla 6-4. Árboles registrados en el inventario forestal levantado

N°	Nombre común	D.A.P. (m)	Altura del fuste limpio (m)	Tronco	Ubicación	ff	Volumen (m^3)
1	Balso	0.32	7	A	Toma	1	0.338
2	Cachito	0.25	9	C	Toma	1	0.265
3	Balso	0.31	8	A	Toma	1	0.362

[1] Inventario forestal del Distrito de Donoso, FAO

N°	Nombre común	D.A.P. (m)	Altura del fuste limpio (m)	Tronco	Ubicación	ff	Volumen (m^3)
4	Balso	0.36	9	A	Toma	1	0.549
5	Balso	0.37	9	A	Toma	1	0.580
6	Jaboncillo	0.42	9	C	Toma	0.5	0.374
7	Guarumo	0.33	7	B	Toma	0.9	0.323
8	Guarumo	0.24	6	B	Toma	0.9	0.146
9	Higuerón	0.25	8	C	Toma	0.5	0.118
10	Guabo	0.25	8	A	Toma	1	0.236
11	Jaboncillo	0.44	9	A	Toma	1	0.821
12	Balso	0.25	8	B	Toma	0.9	0.212
13	Guabo	0.45	9	A	Toma	1	0.858
14	Sota caballo	0.32	3	C	Toma	0.5	0.072
15	Cachito	0.25	4	C	Toma	0.5	0.059
16	Guabo	0.24	7	B	Toma	0.9	0.171
17	Cachito	0.39	2	C	Toma	0.5	0.072
18	Sota caballo	0.89	2	C	Toma	0.5	0.373
19	Sota caballo	0.3	3	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.064
20	Sota caballo	0.51	3	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.184
21	Cedro amargo	0.24	5	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.122
22	Sota caballo	0.3	3	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.064
23	Guabo	0.7	4	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.462
24	Laurel	0.44	5	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.410
25	Guabo	0.59	4	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.590
26	Guabo	0.46	4	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.359
27	Marañón curazao	0.28	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.185
28	Macano	0.22	2	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.023
29	Marañón curazao	0.22	4	A	Trayectoria de la tubería	1	0.091
30	Marañón curazao	0.26	4	A	Trayectoria de la tubería	1	0.127
31	Marañón curazao	0.23	4	A	Trayectoria de la tubería	1	0.100
32	Marañón curazao	0.25	4	A	Trayectoria de la tubería	1	0.118
33	Laurel	0.27	10	A	Trayectoria de la tubería	1	0.343
34	Laurel	0.4	10	A	Trayectoria de la tubería	1	0.754
35	Laurel	0.28	10	A	Trayectoria de la tubería	1	0.369
36	Marañón curazao	0.25	3	A	Trayectoria de la tubería	1	0.088
37	Marañón curazao	0.47	4	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.375
38	Cedro amargo	0.29	4	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.143
39	Laurel	0.28	7	A	Trayectoria de la tubería	1	0.258

N°	Nombre común	D.A.P. (m)	Altura del fuste limpio (m)	Tronco	Ubicación	ff	Volumen (m^3)
40	Cedro amargo	0.47	8	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.749
41	Sangrillo	1.05	6	C	Trayectoria de la tubería	0.5	1.558
42	Guaba machete	0.24	4	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.054
43	Laurel	0.26	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.159
44	Laurel	0.39	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.358
45	Laurel	0.33	7	A	Trayectoria de la tubería	1	0.359
46	Higuerón	0.26	5	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.143
47	Balso	0.27	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.172
48	Laurel	0.31	9	A	Trayectoria de la tubería	1	0.407
49	Sota caballo	0.49	3	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.170
50	Sota caballo	1.31	3	C	Trayectoria de la tubería	0.5	1.212
51	Laurel	0.22	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.137
52	Sota caballo	0.29	2	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.040
53	Guarumo	0.27	4	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.124
54	Jaboncillo	0.32	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.241
55	Jaboncillo	0.46	9	A	Trayectoria de la tubería	1	0.897
56	Cachito	0.25	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.177
57	Guabo	0.33	6	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.277
58	Nuno	0.29	4	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.143
59	Nuno	0.27	4	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.124
60	Guarumo	0.28	4	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.133
61	Nuno	1.59	8	B	Trayectoria de la tubería	0.9	8.573
62	Jobo	0.26	4	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.115
63	Cachito	0.25	4	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.059
64	Cachito	0.32	4	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.174
65	Cachito	0.24	4	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.098
66	Cachito	0.22	4	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.082
67	Jobo	0.55	5	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.641
68	Sangrillo	1.02	9	B	Trayectoria de la tubería	0.9	3.969
69	Laurel	0.37	11	A	Trayectoria de la tubería	1	0.709
70	Laurel	0.39	12	A	Trayectoria de la tubería	1	0.860
71	Laurel	0.24	8	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.195
72	Laurel	0.23	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.149
73	Laurel	0.3	7	A	Trayectoria de la tubería	1	0.297
74	Laurel	0.39	7	A	Trayectoria de la tubería	1	0.501
75	Laurel	0.31	7	A	Trayectoria de la tubería	1	0.317

N°	Nombre común	D.A.P. (m)	Altura del fuste limpio (m)	Tronco	Ubicación	ff	Volumen (m^3)
76	Guarumo	0.34	6	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.294
77	Guabo	0.3	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.212
78	Balso	0.27	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.206
79	Balso	0.2	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.094
80	Nuno	0.54	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.687
81	Cedro amargo	0.24	5	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.122
82	Cedro amargo	0.31	6	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.244
83	Marañón curazao	0.2	4	A	Trayectoria de la tubería	1	0.075
84	Guabo	0.24	2	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.027
85	Anón	0.53	9	A	Trayectoria de la tubería	1	1.191
86	Sangrillo	1.89	11	B	Trayectoria de la tubería	0.9	16.656
87	Anón	0.36	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.366
88	Marañón curazao	0.53	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.794
89	Nuno	0.46	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.598
90	Laurel	0.29	6	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.214
91	Jobo	0.48	6	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.586
92	Tachuelo	0.33	9	A	Trayectoria de la tubería	1	0.462
93	Nuno	0.75	5	A	Trayectoria de la tubería	1	1.325
94	Malagueto	0.24	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.163
95	Nuno	0.71	5	B	Trayectoria de la tubería	0.9	1.068
96	Cachito	0.27	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.172
97	Cachito	0.23	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.125
98	Cachito	0.2	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.094
99	Jobo	0.36	7	A	Trayectoria de la tubería	1	0.427
100	Jaboncillo	0.5	6	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.353
101	Cedro amargo	0.25	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.177
102	Nuno	0.54	3	A	Trayectoria de la tubería	1	0.412
103	Cedro amargo	0.28	6	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.199
104	Guarumo	0.35	7	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.202
105	Nuno	0.64	3	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.521
106	Jaboncillo	0.76	7	B	Trayectoria de la tubería	0.9	1.714
107	Sota caballo	0.28	3	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.055
108	Acacia mangium	0.39	7	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.451
109	Berbá	0.33	11	A	Trayectoria de la tubería	1	0.564
110	Laurel	0.22	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.137
111	Laurel	0.25	8	A	Trayectoria de la tubería	1	0.236

N°	Nombre común	D.A.P. (m)	Altura del fuste limpio (m)	Tronco	Ubicación	ff	Volumen (m^3)
112	Palma de coco	0.28	7	A	Trayectoria de la tubería	1	0.258
113	Palma de coco	0.32	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.241
114	Palma de coco	0.3	11	A	Trayectoria de la tubería	1	0.466
115	Palma de coco	0.26	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.191
116	Yuco	0.41	7	A	Trayectoria de la tubería	1	0.554
117	Palma de coco	0.33	7	A	Trayectoria de la tubería	1	0.359
118	Cedro amargo	0.32	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.289
119	Macano	0.42	3	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.125
120	Macano	0.21	3	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.031
121	Laurel	0.34	8	A	Trayectoria de la tubería	1	0.436
122	Mayo	0.3	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.254
123	Mayo	0.53	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.794
124	Macano	0.39	3	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.107
125	Cacao	0.26	2	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.032
126	Mamoncillo	0.31	4	A	Trayectoria de la tubería	1	0.181
127	Mamoncillo	0.25	4	A	Trayectoria de la tubería	1	0.118
128	Cuajao	0.68	7	A	Trayectoria de la tubería	1	1.525
129	Guácimo colorao	1.02	11	C	Trayectoria de la tubería	0.5	2.695
130	Batea	0.68	11	C	Trayectoria de la tubería	0.5	1.198
131	Copal	0.24	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.163
132	Miguelario	0.47	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.624
133	Batea	0.61	7	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.613
134	Batea	0.6	8	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.678
135	Batea	0.73	9	C	Trayectoria de la tubería	0.5	1.129
136	Batea	0.59	7	B	Trayectoria de la tubería	0.9	1.033
137	Cuajao	0.3	9	A	Trayectoria de la tubería	1	0.382
138	Batea	0.59	8	A	Trayectoria de la tubería	1	1.312
139	Batea	0.57	8	B	Trayectoria de la tubería	0.9	1.102
140	Guabo	0.3	5	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.191
141	Zapatero	0.93	8	B	Trayectoria de la tubería	0.9	2.933
142	Guabo	0.27	4	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.124
143	Batea	0.72	9	C	Trayectoria de la tubería	0.5	1.099
144	Corocito	0.41	8	A	Trayectoria de la tubería	1	0.633
145	Arenillo	0.35	6	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.173
146	Guabo	0.2	4	A	Trayectoria de la tubería	1	0.075
147	Bongo	0.27	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.172

N°	Nombre común	D.A.P. (m)	Altura del fuste limpio (m)	Tronco	Ubicación	ff	Volumen (m^3)
148	Jobo	0.48	7	A	Trayectoria de la tubería	1	0.760
149	Guabo	0.22	4	A	Trayectoria de la tubería	1	0.091
150	Cuajao	0.31	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.226
151	Bongo	0.24	3	A	Trayectoria de la tubería	1	0.081
152	Laurel	0.36	9	A	Trayectoria de la tubería	1	0.549
153	Cuajao	0.26	4	A	Trayectoria de la tubería	1	0.127
154	Laurel	0.23	5	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.112
155	Mayo	0.32	6	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.260
156	Cuajao	0.28	6	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.199
157	Guabo	0.33	6	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.277
158	Cuajao	0.28	5	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.166
159	Carate	0.96	8	A	Trayectoria de la tubería	1	3.473
160	Cuajao	0.34	4	A	Trayectoria de la tubería	1	0.218
161	Berbá	0.26	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.159
162	Guácimo colorao	0.26	4	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.115
163	Berbá	0.61	9	B	Trayectoria de la tubería	0.9	1.420
164	Chutrá	0.4	6	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.407
165	Cuajao	0.26	5	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.143
166	Sigua	0.28	3	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.100
167	Nuno	0.27	3	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.052
168	Ceibo	0.24	3	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.041
169	Chutrá	0.26	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.159
170	Sigua	0.25	2	A	Trayectoria de la tubería	1	0.059
171	Chutrá	0.44	8	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.657
172	Guaba machete	0.65	4	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.398
173	Macano	0.44	2	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.091
174	Laurel	0.21	4	A	Trayectoria de la tubería	1	0.083
175	Guabo	0.36	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.305
176	Laurel	0.31	4	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.163
177	Macano	0.34	3	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.082
178	Berbá	0.44	8	A	Trayectoria de la tubería	1	0.729
179	Laurel	0.21	11	A	Trayectoria de la tubería	1	0.228
180	Ceibo	0.8	6	B	Trayectoria de la tubería	0.9	1.628
181	Nuno	0.3	3	A	Trayectoria de la tubería	1	0.127
182	Pito	0.22	2	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.023
183	Nuno	0.91	3	A	Trayectoria de la tubería	1	1.170

N°	Nombre común	D.A.P. (m)	Altura del fuste limpio (m)	Tronco	Ubicación	ff	Volumen (m^3)
184	Nuno	1.1	8	A	Trayectoria de la tubería	1	4.559
185	Laurel	0.51	5	A	Trayectoria de la tubería	1	0.613
186	Laurel	0.34	6	A	Trayectoria de la tubería	1	0.327
187	Laurel	0.51	4	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.245
188	Teca	0.45	3	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.143
189	Teca	0.47	3	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.156
190	Pito	0.33	2	C	Patio de tuberías	0.5	0.051
191	Jobo	0.47	7	A	Patio de tuberías	1	0.728
192	Bongo	1	7	A	Patio de tuberías	1	3.297
193	Bongo	1.03	11	A	Patio de tuberías	1	5.497
194	Bongo	0.91	11	A	Patio de tuberías	1	4.290
195	Bongo	1.04	11	A	Patio de tuberías	1	5.604
196	Bongo	0.31	4	A	Patio de tuberías	1	0.181
197	Pito	0.89	6	A	Patio de tuberías	1	2.238
198	Pito	1.2	7	A	Patio de tuberías	1	4.748
199	Tachuelo	0.6	5	B	Patio de tuberías	0.9	0.763
200	Macano	0.21	2	C	Patio de tuberías	0.5	0.021
201	Pito	1	12	A	Patio de tuberías	1	5.652
202	Pito	1.05	12	A	Patio de tuberías	1	6.231
203	Laurel	0.35	5	C	Patio de tuberías	0.5	0.144
204	Guarumo	0.34	4	B	Patio de tuberías	0.9	0.196
205	Pito	1.27	13	A	Patio de tuberías	1	9.876
206	Tachuelo	1.2	12	B	Patio de tuberías	0.9	7.325
207	Macano	0.23	3	C	Patio de tuberías	0.5	0.037
208	Macano	0.94	2	B	Patio de tuberías	0.9	0.749
209	Teca	0.61	2	C	Patio de tuberías	0.5	0.175
210	Sota caballo	0.36	2	C	Patio de tuberías	0.5	0.061
211	Sota caballo	0.55	4	C	Patio de tuberías	0.5	0.285
212	Cedro amargo	0.29	8	A	Patio de tuberías	1	0.317
213	Sota caballo	0.22	2	C	Patio de tuberías	0.5	0.023
214	Mirtaceae	0.49	5	B	Patio de tuberías	0.9	0.509
215	Cedro amargo	0.28	5	A	Patio de tuberías	1	0.185
216	Nancillo	0.44	8	A	Patio de tuberías	1	0.729
217	Guayabo	0.36	4	C	Patio de tuberías	0.5	0.122
218	Macano	0.22	3	C	Patio de tuberías	0.5	0.034
219	Cedro amargo	0.41	5	A	Patio de tuberías	1	0.396

N°	Nombre común	D.A.P. (m)	Altura del fuste limpio (m)	Tronco	Ubicación	ff	Volumen (m^3)
220	Cedro amargo	0.29	5	A	Patio de tuberías	1	0.198
221	Guaba machete	0.34	2	C	Patio de tuberías	0.5	0.054
222	Guaba machete	0.36	3	C	Patio de tuberías	0.5	0.092
223	Guaba machete	0.23	4	C	Patio de tuberías	0.5	0.050
224	Guaba machete	0.43	4	C	Patio de tuberías	0.5	0.174
225	Guaba machete	0.77	4	C	Patio de tuberías	0.5	0.559
226	Pito	1.04	8	A	Patio de tuberías	1	4.075
227	Pito	0.76	7	B	Patio de tuberías	0.9	1.714
228	Macano	0.3	3	C	Patio de tuberías	0.5	0.064
229	Macano	0.35	3	C	Patio de tuberías	0.5	0.087
230	Macano	0.31	2	C	Patio de tuberías	0.5	0.045
231	Melina	0.28	3	A	Patio de tuberías	1	0.111
232	Melina	0.2	3	A	Patio de tuberías	1	0.057
233	Melina	0.25	3	A	Patio de tuberías	1	0.088
234	Melina	0.21	3	A	Patio de tuberías	1	0.062
235	Tachuelo	0.48	7	A	Patio de tuberías	1	0.760
236	Pito	0.64	4	B	Patio de tuberías	0.9	0.695
237	Laurel	0.36	8	A	Patio de tuberías	1	0.488
238	Guayabo	0.4	3	C	Patio de tuberías	0.5	0.113
239	Laurel	0.54	9	B	Patio de tuberías	0.9	1.112
240	Teca	0.61	5	C	Patio de tuberías	0.5	0.438
241	Llama del bosque	0.33	3	A	Trayectoria de la tubería	1	0.154
242	Mango	0.28	4	A	Trayectoria de la tubería	1	0.148
243	Mango	0.26	3	A	Trayectoria de la tubería	1	0.096
244	Mango	0.48	2	A	Trayectoria de la tubería	1	0.217
245	Gavilán	0.35	5	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.144
246	Laurel	0.24	6	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.146
247	Laurel	0.23	4	A	Trayectoria de la tubería	1	0.100
248	Laurel	0.35	4	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.208
249	Laurel	0.36	5	B	Trayectoria de la tubería	0.9	0.275
250	Macano	0.33	2	C	Trayectoria de la tubería	0.5	0.051
							183.207

Fuente: inventario forestal levantado para el estudio de impacto ambiental

Tabla 6-5. Especies de árboles registrados según su abundancia

Nombre común	Cantidad	Nombre común	Cantidad	Nombre común	Cantidad
Laurel	36	Jobo	6	Sigua	2
Guabo	15	Palma de coco	5	Acacia mangium	1
Macano	14	Berbá	4	Arenillo	1
Nuno	13	Melina	4	Cacao	1
Cedro amargo	12	Tachuelo	4	Carate	1
Sota caballo	12	Teca	4	Copal	1
Cachito	11	Chutrá	3	Corocito	1
Pito	10	Mango	3	Gavilán	1
Marañón curazao	9	Mayo	3	Llama del bosque	1
Balso	8	Sangrillo	3	Malagueto	1
Batea	8	Anón	2	Miguelario	1
Cuajao	8	Ceibo	2	Mirtaceae	1
Bongo	7	Guácimo colorao	2	Nancillo	1
Guaba machete	7	Guayabo	2	Yuco	1
Guarumo	7	Higuerón	2	Zapatero	1
Jaboncillo	6	Mamoncillo	2		

Fuente: inventario forestal levantado para el estudio de impacto ambiental

Discusión de resultados del inventario:

Como puede observarse las 10 especies de árboles más abundantes corresponden a Laurel con 36 individuos, Guabo con 15, Macano con 14, Nuno con 13, Cedro amargo con 12 individuos, Sota caballo 12 especímenes, cachito 11, pito 10, Marañón curazao 9 y balso 8 especímenes.

Es importante indicar que el laurel que resultó ser la especie más abundante y frecuente en el área de estudio es precisamente una de las especies más frecuentes en la región y se encuentra en gran parte del país; por otro lado, resalta el cedro amargo y el marañón curazao que son especies que se encontraron en las áreas de la periferia de las fincas por lo que se nos indicó que fueron plantadas por sus propietarios.

En cuanto a la distribución por clase diamétrica, se observa como es de esperarse, que la mayor cantidad de individuos se acumula en las clases inferiores de 20 a 29 con 93, en la clase diamétrica 30 a 39 se registraron 67 y en la clase 40 a 49 se obtuvieron 31 árboles

Tabla 6-6. Distribución de la cantidad de árboles *registrados por clase diamétrica*

Clase diamétrica	Rango (cm)	Cantidad
2	20 a 29	93
3	30 a 39	67
4	40 a 49	31
5	50 a 59	16
6	60 a 69	11
7	70 a 79	8
8	80 a 89	3
9	90 a 99	5
10	100 a 109	9
11	110 a 119	1
12	> 120	6

Inventario de especies exóticas, endémicas y en peligro de extinción.

Atendiendo lo dispuesto en la Resolución N° DM-0657-2016 16 de diciembre de 2016, promulgada por el **MINISTERIO DE AMBIENTE "**Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá y se dictan otras disposiciones", en el área del proyecto se detectó una especie de flora incluidas en esta lista.

Tabla 6-7. Especies de flora exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro localizadas en el área

Nombre común	Nombre científico	Condición
Cedro amargo	*Cedrella odorata*	Amenazada
Acacia mangium	*Acacia mangium*	Exótica
Teca	*Tectona grandis*	Exótica

Fuente: Levantamiento de campo

6.1.3. Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo

Se elaboró un mapa preliminar de la cobertura vegetal y uso actual del suelo, generado con el uso de ArcGis 10.8.2, mediante la gestión y análisis de imágenes satelitales de ESRI, mapa que después fue verificado en los levantamientos de campo.

Se presenta un juego de trece hojas a escala 1:5,000, que permiten ver de mejor forma las distintas categorías de cobertura vegetal y uso de suelo del área del proyecto.

Considerando que se trata de un proyecto de desarrollo lineal encontramos variaciones a lo largo de su trayectoria, en donde gran parte son áreas sometidas a explotación de la tierra por distintas personas que han dado uso al suelo según sus necesidades y por tanto la pérdida de la cobertura original del área.

En la interpretación de las imágenes se estableció un total de siete (7) categorías de uso las cuales presentamos en la Tabla 6-8. Se consideró una franja de seis metros de ancho (tres metros a cada lado del eje central de la tubería), como frontera para el levantamiento de la información de campo.

Tabla 6-8. Categorías de cobertura vegetal y uso actual del suelo.

Categoría	%	
Formaciones gramíneas	55.84	1
Bosque de galería	21.10	2
Área construida	9.96	3
Espejos de agua	6.04	4
Bosque secundario joven	4.30	5
Árboles dispersos	2.38	6
Bosque secundario maduro	0.40	7
Total	100.00	

Fuente: Generación propia JDDC abril 2024.

Descripción de las categorías de uso identificadas en el área

A continuación, presentamos la descripción de las categorías de uso del suelo definidas en el área del proyecto.

Descripción de las categorías de uso identificadas en el área.

Atendiendo las definiciones indicadas en la reglamentación de la Ley 1 de 3 de febrero de 1994, Forestal de Panamá y otros documentos técnicos presentamos la descripción de las categorías de uso del suelo definidas en el área del proyecto.

Bosque secundario maduro

Señala la reglamentación de la Ley Forestal que el bosque secundario es una masa forestal que se desarrolla naturalmente después de la desaparición total o parcial de otra anterior, cuyas características, en cuanto a composición y tamaño son diferentes a la masa arbórea que reemplaza. Es una formación vegetal constituida por especies herbáceas leñosas, arbustivas

y arbóreas y está representada por especies pioneras de rápido crecimiento y pueden contener árboles dispersos aprovechables de diversos tamaños.

Figura 6-4. Árbol de carate *(Bursera simarouba)* localizado en el bosque secundario maduro



Fuente: (foto JDDC abril 2024).

Bosque secundario joven o Rastrojo (Bs)[2]

Formación vegetal constituida por especies herbáceas, arbustivas leñosas, y ocasionalmente arbóreas invasoras de 1 a 5 años, que no sobrepasan los cinco (5) metros de altura promedio y que crece en terrenos deforestados y luego abandonados. Pueden contener algunos árboles

[2] Resolución de Junta Directiva del INRENARE, por la cual se reglamente la Ley 1 de 3 de febrero de 1994, Forestal de Panamá.

aprovechables dispersos, de diversos tamaños y su potencial económico depende de las especies presentes. También se le denomina bosque secundario joven.

Figura 6-5. Formaciones bosque secundario joven o rastrojo en el área del proyecto



Fuente: se observa a miembros de la cuadrilla de levantamiento del inventario adentrándose a un área de rastrojo (Foto J D D Castillo abril 2024)

Formaciones gramíneas:

Son áreas ocupadas por formaciones vegetales en donde predominan las gramíneas, principalmente pastos que pueden haber sido establecidas como parte de las áreas para el pastoreo de ganado o que aún la colonización por parte de especies de árboles o del bosque secundario no predomina.

Figura 6-6. Formaciones gramíneas en el área del proyecto





Fuente: Foto J D D Castillo abril 2024

Bosque de galería (Bg):

Formaciones vegetales que crecen en las márgenes de las fuentes superficiales de agua, pudiendo ser hileras de árboles y arbustos. Estos bosques representan una protección natural para las riberas de las fuentes de agua ayudando a controlar la erosión.

Figura 6-7. Bosque de galería en el área del proyecto



Fuente: Foto J D D Castillo abril 2024

Además, consideramos como categoría las áreas ya desarrolladas u ocupadas por infraestructuras principalmente vías o calles a la cual denominamos áreas construidas

Áreas construidas (Ac):

Se trata de aquellas áreas ocupadas por calles.

Espejos de agua (Ea):

Es el área ocupada por el cauce de la quebrada Bonyic y el río Teribe.

Árboles dispersos:

Se trata de un pequeño polígono de uso temporal en la etapa de construcción que se destinará para depositar las tuberías y accesorios que se usarán en el proyecto.

Los mapas de cobertura vegetal, se presentan en la sección de anexos (Anexo 6.1 – Mapas de cobertura vegetal).

6.2 Características de la Fauna terrestre

En la siguiente sección se presenta la información relacionada con la fauna silvestre registrada en los diferentes tipos de cobertura boscosa, presente en el área de influencia del proyecto "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN-MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DEL NUEVO SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA CRUDA EN LA QUEBRADA BONYIC Y LÍNEA DE ADUCCIÓN", principalmente las que se encuentran amenazadas y protegidas. Los estudios se basaron en observaciones e interpretaciones de las condiciones en campo y de la información disponible de fuentes secundarias, necesarias para conocer el estado actual dentro del área de influencia del proyecto. En el área de estudio se puede observar sucesiones de bosques que van desde bosque primario intervenido, bosque de galería, bosque secundario, rastrojos, formaciones de gramíneas y cultivos. Es importante resaltar que en el área de influencia directa del proyecto se mantuvo influenciada por actividades antrópicas generadas por el corte inicial de la carretera en algunos tramos y el uso constante de la trocha como comunicación entre las comunidades de la zona, lo cual provoco un cambio en el uso de suelo y la perdida de vegetación original alterando los ecosistemas existentes y por ende la biodiversidad de la zona.

La información relacionada con la fauna silvestre que presentaremos en este capítulo corresponde al área de influencia directa del proyecto, tomando como base el eje central de la tubería de conducción, en una franja de 3 metros a cada lado (ancho de 6 metros), que va desde la toma de agua hasta la planta de tratamiento en la comunidad del Silencio.

Durante el levantamiento de línea base se aplicaron encuestas aleatorias a las personas de las comunidades visitadas, sobre el conocimiento de la biodiversidad y riqueza de especies en la zona; para ellos se utilizarán claves pictóricas de las especies de fauna, las cuales se les mostro a las personas que fueron consultadas.

Los trabajos de campo se realizaron del 26 al 28 de abril, durante los trabajos estuvimos asistidos por dos pobladores de la comunidad Naso, ambos fueron piezas claves para la consecución de los objetivos trazados en el levantamiento de línea base de fauna del proyecto.

6.2.1 Descripción de la metodología utilizada para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzo de muestro georreferenciados y bibliografía

Para la caracterización de la fauna terrestre (mamíferos, aves, anfibios y reptiles), se presenta a continuación los criterios y herramientas metodológicas que se aplicaron para cada uno de los grupos para complementar la recolección de información de campo. Es importante mencionar que los sitios de muestreo de fauna se han hecho coincidir con los de flora de manera de tener caracterizados los sitios donde se identificó la fauna.

La metodología utilizada se basó en diferentes metodologías aplicadas internacionalmente como la propuesta por Puerta-Piñero C., Gullison R.E., Condit R.S. 2014. Metodologías para el Sistema de Monitoreo de la Diversidad Biológica de Panamá (versión en español). DOI http://dx.doi.org/10.5479/si.ctfs.0001. Sutherland. W. J. 1996. Ecological Census Techniques: A handbook. Cambridge University Press. 363 pp. Y Vilchez-Mendoza, S., C. A. Harvey, D. Sánchez-Merlo, A. Medina, B. Hernández y R. Taylor. 2007. Diversidad y composición de aves en un agropaisaje de Nicaragua. Páginas 547-578. En C. A. Harvey y J. C. Sáenz (editores). Evaluación y Conservación de Biodiversidad en Paisajes Fragmentados de Mesoamérica. Editorial INBio, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.

- **Anfibios y reptiles**

Para estimar la diversidad de las especies de reptiles y anfibios se utilizó el método de recorridos en transectos lineales (Dodd, 2010) con la participación de un biólogo y de 2 asistentes de la comunidad. Se estableció un transecto por sitio de muestreo, ubicado en el interior del bosque. Los transectos fueron de 200 m de largo por 2 m de ancho y 2 m de alto. Cada transecto fue revisado una vez durante el día. Adicionalmente, se utilizaron los llamados o vocalizaciones de los anuros para determinar la presencia de algunas especies que no fueron registradas visualmente. Para esto, se realizaron grabaciones ambientales durante 3 minutos con una grabadora digital portátil (formato de archivo: .wav), al inicio del transecto, a la mitad y al final del recorrido. Esfuerzo de muestreo de 3 días de trabajo de campo.

<u>Búsqueda generalizada</u>

Se utilizó este método complementario para estimar la riqueza y la abundancia de las especies de reptiles y anfibios. Este método consistió en recorridos a pie durante el día a través de caminos o senderos, arroyos y estanques temporales, en el recorrido de la línea de conducción. Durante los recorridos se revisó la hojarasca, piedras, debajo de troncos caídos,

arbustos, árboles o cualquier lugar que se consideró apropiado para encontrar reptiles y anfibios (Dodd, 2010).

Para la identificación de los anfibios y reptiles se utilizaron claves dicotómicas, guías de campo y grabaciones del llamado de los machos anuros (Ibáñez et al.1999; Savage 2002 y Köhler 2008, 2011). Al hacer las listas de especies se utilizó la nomenclatura utilizada por Jaramillo et al. 2010 para Panamá.

- **Aves**

Para estimar la riqueza y la abundancia relativa de las especies de aves en el área del proyecto, se empleó el método de conteos por puntos en transectos lineales (Bibby et al. 1992, Sutherland et al. 2004, Vilchez-Mendoza et al. 2008). Las observaciones se realizaron en horas de la mañana (0700-1100 hrs). En cada uno de los puntos de conteo se realizaron observaciones con binoculares Nikon 10 x 42 y grabaciones de los cantos de las aves con una grabadora Panasonic RR-US 300, en un radio de 25 m del transecto durante 15 minutos (Sutherland et al. 2004, Vilchez-Mendoza et al. 2008). Al observar las aves se registraron los datos del nombre de las especies, número de individuos por especie, sexo cuando existía dimorfismo, punto del transecto (distancia), estrato del bosque, hora, comportamiento y estado del tiempo climático, entre otros. Para facilitar la identificación de las especies de aves se utilizó la guía de campo de Angehr y Dean (2010). Esfuerzo de muestreo de 3 días de trabajo de campo.

- **Mamíferos**

Para obtener información sobre la diversidad, ecología y el estado de conservación de las especies de mamíferos silvestres se utilizó el método de Recorridos en transectos lineales, para detectar la presencia y obtener la abundancia de los mamíferos de tamaño mediano y grande, tanto terrestres (e. g. venados, tapires, felinos, roedores caviomorfos) como arbóreos (e. g. primates, prociónidos) así como diurnos o nocturnos (e. g. Aotus, mono nocturno). Se contó con la participación de 1 biólogos y de 2 asistentes de campo para fortalecer el grupo de trabajo en campo (Hill y Pawde 2000).

Para el muestreo de los mamíferos terrestres y arbóreos de mediano a gran tamaño, se realizaron recorridos con observaciones en transectos lineales de 600m de largo (Pérez 2000, Cullen 2001, Mapas 2-6) por sitio de muestreo. Los transectos se muestrearon tanto durante la mañana (0600-1100hrs). Durante los recorridos tanto el biólogo de campo como el asistente de campo realizaron observaciones directas (individuos) e indirectas (e. g. huellas, heces, restos de comida) de los animales (Carrillo et al. 2000). El análisis de la información se realizó con los métodos empleados para los registros de mamíferos o vertebrados en otros estudios (Buckland et al. 1993, Hill y Padwe 2000, Peres 2000, Wright et al. 2000, Cullen 2001). El esfuerzo de muestreo se estimó en 3 días de trabajo de campo.

A continuación, se presenta información relacionada con la fauna terrestre, necesaria para conocer su estado actual en el área de influencia directa del proyecto, como la diversidad y

abundancia de especies de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), y la identificación de aquellas especies consideradas por la bibliografía como endémicas, claves o amenazadas según MiAmbiente, UICN y CITES.

A. Hábitat Terrestre

La fauna silvestre es de mucha importancia por el papel que desempeña en los procesos ecológicos al interior de los ecosistemas, como por los beneficios directos e indirectos a las poblaciones humanas. La fauna silvestre cumple una función vital en el equilibrio del ambiente, además de su valor intrínseco, por su riqueza, belleza y diversidad. Es por ello que la fauna silvestre se comporta de acuerdo a las condiciones de hábitats de la zona.

El hábitat es considerado espacio en el cual una población biológica puede residir y reproducirse, de manera tal que asegure perpetuar su presencia en el ecosistema. Para este estudio pudimos identificar los siguientes hábitats: bosque primario intervenido, bosque de galería, bosque secundario, rastrojos, formaciones de gramíneas y cultivos. Estos hábitats se mantienen muy similar en cuanto a su composición florística y faunística a lo largo del área de influencia directa del proyecto; razón por lo cual realizaremos la descripción de la fauna asociada para cada tipo de cobertura boscosa indistintamente a que punto de muestreo se trate.

Los puntos de muestreo de fauna corresponden a los puntos establecidos para las parcelas de muestreo de flora, de tal manera que guarden relación la flora y fauna como un solo componente.

A continuación, presentamos los puntos muestreados:

Tabla 6-9. Puntos de muestreo para fauna silvestre

N° de parcela	Este	Norte	N° de parcela	Este	Norte
1	0323179	1033111	27	0326774	1034880
2	0323301	1033268	28	0326831	1035036
3	0323327	1033337	29	0326864	1035158
4	0323364	1033373	30	0326887	1035244
5	0323409	1033425	31	0323150	1033083
6	0323621	1033525	32	0323200	1033137
7	0323617	1033569	33	0323145	1033108
8	0323825	1033638	34	0323150	1033083
9	0324066	1033657	35	0324642	1034581
10	0324192	1033809	36	0324623	1034548
11	0324166	1033918	37	0331096	1036319

N° de parcela	Este	Norte	N° de parcela	Este	Norte
12	0324113	1034174	38	0330840	1036298
13	0326600	1034575	39	0330673	1036309
14	0324222	1034315	40	0330459	1036378
15	0324449	1034406	41	0330245	1036234
16	0324642	1034582	42	0329801	1036058
17	0324875	1035017	43	0329524	1035836
18	0325030	1035154	44	0328965	1035741
19	0326523	1034426	45	0328578	1035559
20	0326622	1034599	46	0328188	1035466
21	0326651	1034642	47	0327642	1035462
22	0326688	1034678	48	0326896	1035296
23	0326708	1034714	49	0331815	1036779
24	0326722	1034777	50	0331790	1036694
25	0326741	1034807	51	0331440	1036183
26	0326757	1034852	52	0331331	1036189

Fuente: Trabajo de campo, José Rincón - 2024

Para el levantamiento de información de campo se aplicó el método de búsqueda generalizada, comprendido desde las 6:30 a.m. a 12:30 p.m. y de 3:30 p.m. a 6:30 p.m.; adicionalmente se aplicó entrevistas a moradores que viven cerca del área de influencia del proyecto.

Figura 6-8. Búsqueda generalizada de presencia de fauna (huellas, heces, rastros, marcas)



Fuente: trabajo de campo del especialista en fauna silvestre José Rincón.



Fuente: trabajo de campo del especialista en fauna silvestre José Rincón.

B. Riqueza de Especies

Como resultado del muestreo de campo en los diferentes hábitats, entrevistas y revisión bibliográfica se registró un total de 109 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios distribuidos en 62 familias y 24 órdenes (ver Tabla 6-10).

El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 49 especies (45.0 %), como es de esperarse el orden Passeriformes agrupo la mayor diversidad en cuanto a familias (9) y especies (19 sp). Le siguen a las aves en número de especies, el grupo de los reptiles con 22 especies (20.2 %), distribuidos en 13 familias y dos (2) órdenes; seguido del grupo de los mamíferos con 20 especies (18.3 %), distribuidas en 16 familias y ocho (8) ordenes; el grupo de los anfibios registraron la menor diversidad con 18 especies distribuidos en siete (7) familias y un orden.

Tabla 6-10. Riqueza de especies de fauna determinada en el área de influencia directa

Grupos	Orden	Familia	Especie	% de Especies
Mamíferos	8	16	20	18.3
Aves	13	26	49	45.0
Reptiles	2	13	22	20.2
Anfibios	1	7	18	16.5
Total	**24**	**62**	**109**	**100.0**

Fuente: análisis de datos del especialista en fauna silvestre José Rincón.

6.2.2 Inventario de especies del área de influencia, e identificación de aquellas que se encuentren enlistadas a causa de su estado de conservación

Fauna Terrestre

Mamíferos

Los muestreos realizados a lo largo del área de influencia directa del proyecto, en los diferentes hábitats registrados dieron como resultado el registro de 20 especies de mamíferos silvestres, contenidos en 16 familias y ocho (8) órdenes. De este grupo taxonómico, el Carnívora presenta la mayor diversidad con cuatro (4) familias y siete (7) especies; seguido del orden Rodentia que registra cuatro (4) familias y cuatro (4) especies.

Entre las especies de mamíferos reportadas para el área del proyecto, se encuentran sujetas a los cambios en el uso de suelo y por ende del hábitat, dentro de las especies registradas tenemos el gato solo (*Nasua narica*), la zorra común (*Didelphis marsupialis*), el armadillo nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*), el perezoso de tres garras (*Bradypus variegatus*) y la zorra lanuda (*Caluromys derbianus*) especies éstas que acostumbran a encontrarse en bosque o bordes de bosques, en áreas abiertas y áreas intervenidas (Reid 1997). También fueron reportadas otras especies de la orden carnívora como el gato cutarra (*Eira barbara*) y el grisón (*Galictis vitata*), esta última según agricultores del área se encuentra con facilidad en la margen del río Teribe. Otras especies registradas en el área de influencia directa del proyecto, el zorrillo *(Conepatus semistriatus)* y el conejo muleto (*Sylvilagus dicei*), especie son comunes en formaciones de gramíneas y rastrojos (Handley 1966, Méndez 1993, Reid 1997), como los existentes en el área del proyecto.

Dentro del alineamiento del proyecto se registra muy intervenido y se han modificado mucho el hábitat, sin embargo en algunas zonas como la comprendida hacia la toma de agua se pueden ver aun mamíferos, como es el caso del venado colorado (*Mazama americana*), especie asociada a bosques primario maduros e intermedios; igualmente se pudo registrar a través de sus vocalizaciones en el área de influencia directa tropas de mono aullador (*Alouatta palliata*) y monos cariblanco (*Cebus capucinus*), especie asociadas al hábitat como los bosques secundarios intermedios y en muchas ocasiones en esta zona se observan en los árboles a la orilla de los ríos o bosques de galería.

Tenemos que señalar que el mayor número de especies de mamíferos se registró en el bosque secundario maduro (13 spp.), luego el bosque secundario joven y el bosque de galería con ocho (8) especies; este tipo de hábitat a pesar de presentar alteraciones aun proveen refugio a las pocas especies de mamíferos de la zona. El área de gramínea presenta el menor número de especies con dos (2) especies.

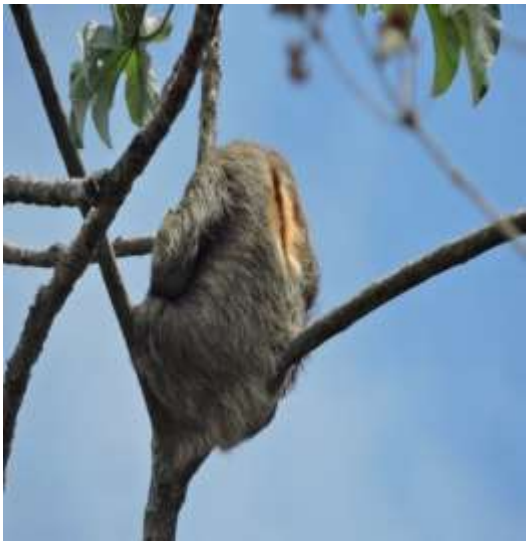
En cuanto a la diversidad de especies de mamíferos registrados en el sitio escogido como patio y talleres, tenemos que decir que la diversidad es muy baja, esto debido principalmente

a que el hábitat presente está dominado por formaciones de gramíneas (potreros), adicionalmente este sitio era utilizado anteriormente como sitio para tener materiales.

Figura 6-9. Evidencias de mamíferos observados



Hormiguero (Tamandua mexicana)



Perezoso de tres garras (Bradypus variegatus)

Fuente: fotografías tomadas en el área del proyecto por José Rincón.

Tabla 6-11. Listado de mamíferos total registrados en el área de estudio

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
O. DIDELPHIMORPHIA				
Didelphidae				
Didelphis marsupiales	Zorra común	O, R	BSJ, BG	-
Caluromys derbianus	Zorra lanuda	O	BSM	-
O. PILOSA				
Myrmecophagidae				
Tamandua mexicana	Hormiguero	R, O	BSM	-
Bradypodidae				
Bradypus variegatus	Perezoso de tres garras	B, O	BSJ, C	-
O. CINGULATA				
Dasypodidae				

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
Dasypus novemcinctus	Armadillo nueve bandas	E, R	BSM, BSJ, C	-
O. PRIMATES				
Atelidae				
Alouatta palliata	Mono aullador	E, V	BSM, BG	VU_{PMA}, AI
Cebidae				
Cebus capucinus	Mono cariblanco	O	BSM, BG	EN_{PMA}, AII
O. RODENTIA				
Erethizontidae				
Sphiggurus mexicanus	Puerco espín	B, O	BSM	VU_{PMA}
Sciuridae				
Sciurus granatensis	Ardilla colorada	B, O	BSJ, C	-
Dasyproctidae				
Dasyprocta punctata	Ñeque	B, R, E	BSM, BG	-
Cuniculidae				
Cuniculus paca	Conejo pintado	B, E, R	BSM	VU_{PAM}, AIII
O. LAGOMORPHA				
Leporidae				
Sylvilagus brasiliensis	Conejo muleto	E, O	G	-
O. CARNIVORA				
Procyonidae				
Nasua narica	Gato solo	B, E, O	BSJ, BG, C	-
Potos flavus	Cusumbi	B, E	BSM	-
Mustelidae				
Eira barbara	Gato cutarra	B, E	BSM, BSJ, BG	-
Galictis vitata	Grisón	O	BG	
Mephitidae				
Conepatus semistriatus	Zorrillo	B, E	BSJ, G, C	
Felidae				
Puma yaguarondi	Tigrillo congó	B, E, R	BSM, BSJ, BG	$VU_{PMA,}$ AI
Leopardus pardalis	Ocelote	E, R	BSM, BG	$VU_{PMA,}$ AI
O. ARTIODACTYLA				
Cervidae				
Mazama americana	Venado corzo	B, E, R	BSM	VU_{PMA}

Nomenclatura: TIPO DE REGISTRO: B= Bibliográfico; O= Observación directa en campo; R= Rastro; E= Entrevista a moradores, V= vocalización. HÁBITAT: : BSM= Bosque secundario maduro; BSJ=Bosque secundario joven; BG= bosque

de galería; G= formación de gramíneas; Cu= cultivos. IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (**Resolución N° DM-0657-2016**): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES. ENDÉMICAS: PA= Panamá. Arreglo taxonómico según Wilson & Reeder (2005).

Aves

Mediante los diversos métodos de registro empleados, se detectó para el grupo de las aves un total de 49 especies, 26 familias y 13 órdenes, siendo el orden Passeriformes el que agrupo la mayor cantidad de familias con 9 y 19 especies. La familia Tyrannidae y Thraupidae contabilizaron la mayor cantidad de especies por familia, con tres (3) especies cada una. Entre las especies registradas en estas familias están bienteveo comun (*Pitangus sulphuratus*) y mosquero olivaceo (*Mionectes oliváceus*), la tangara (*Tachyphonus delatrii*) y la sangre de toro (*Ramphocelus sanguinolentus*); las especies registradas para estas familias corresponden a especies que se encuentran en bosques secundarios, rastrojos y áreas abiertas,

Por otra parte, se registran otras especies que se encuentran en áreas abiertas como la chachalaca (*Ortalis cinereiceps*), la paloma tortolita (*Columbina talpacoti*) y la paloma rabiblanca (*Leptotila verreauxi*). (Ridgely y Gwynne 1993).

Las aves resultaron ser el grupo con mayor número de especies debido a ciertas características ecológicas, como son su amplio rango de adaptación a hábitat y de gremios alimentarios. De acuerdo con la descripción de hábitos y costumbres documentada para las aves de Panamá por Ridgely y Gwynne (1993), gran parte de las especies encontradas en el área de estudio presentan una preferencia de hábitat por el tipo de bosque secundario joven (23 spp), seguido del bosque secundario maduro (17 spp), y el bosque de galería (17 spp).

Fueron encontradas durante los muestreos especies con diferentes hábitos alimenticios frugívoros y granívoros como las palomas (Columbidae), nectarívoras como los colibríes (Trochilidae), insectívoras (Picidae), carnívoras (Accipitridae**)** y carroñeras (Cathartidae). Entre otras especies registradas se pueden mencionar el gavilán rabicorto (*Buteo brachyurus*), el halcón plomizo (*Falco rufigularis*), el colibrí jacobino (*Florisuga mellivora*), cuco ardilla (*Piaya cayana*), la casanga (*Pyrilia haematotus*), el perico barbinaranja (*Brotogeris jugularis*), el caracará (*Milvago chimachima*), el martin pescador grande (*Megaceryle torcuata*), el tucán pico iris (*Ramphastos sulfuratus*) y el pichilingo (*Pteroglossus torquatus*) entre otras. (Ver Figura 6-10).

Figura 6-10. Evidencias de aves observadas



Periquito (*Brotogeris jugularis*)



Bienteveo comun (*Pitangus sulphuratus*)



Carpintero lineado (*Dryacopus lineatus*)



Cacique (*Amblycercus holosericeus*)

Fuente: Fotografías tomadas en el área del proyecto por José Rincón.

Con relación a las especies migratorias, durante nuestro trabajo de campo no se registraron especies migratorias.

Tabla 6-12. Listado de aves total registradas en el área del proyecto

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
O. GALLIFORMES				
Cracidae				
Ortalis cinereiceps	Chachalaca	B, V	BSJ	-
O. PELEANIFORME				
Ardeidae				
Ardea alba	Garza blanca	B, O	BG, G	-
Cathartidae				
Coragyps atratus	Gallinazo	O	BSJ, BG	-
O. ACCIPITRIFORME				
Accipitridae				
Buteo brachyurus	Gavilán rabicorto	B, O	BSM, BSJ, BG	VU_{PMA}, AII
Buteo magnirostris	Gavilán pollero	B, O	BSJ, BG	VU_{PMA}, AII
Buteogallus urubitinga	Gavilán cangrejero	O	BG	VU_{PMA}, AII
Falconidae				
Milvago chimachima	Caracara amarillo	O	BSJ, C	AII
Falco rufigularis	Halcón plomizo	O	BSM, BSJ	VU_{PMA}
O. CORACIIFORME				
Alcedinidae				
Megaceryle torquata	Martin pescador grande	O	BG	-
Chloroceryle americana	Martin pescador chico	O	BG	-
Momotidae				
Electron plattyrhynchum	Momoto	B, O	BSM	-
O. COLUMBIFORMES				
Columbidae				
Patagioenas nigrirostris	Paloma piqui corta	B	BSJ, G, C	-
Leptotila verreauxi	Paloma titibu	O	G, C	-
Columbina talpacoti	Tortolita	B, O	G, C	-
O. PSITTACIFORMES				

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
Psittacidae				
Brotogeris jugularis	Perico barbinaranja	B, O	BSM, BSJ, BG	VU_{PMA}, AII
Pyrilia haematotus	Casanga	O	BSJ	VU_{PMA}
O. CUCULIFORMES				
Cuculidae				
Piaya cayana	Cuco ardilla	O	BSJ, BG	-
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero	O	G, C	-
O. STRIGIFORMES				
Strigidae				
Megascops guatemalae	Buho	B, E	BSJ	VU_{PMA}
O. CAPRIMULGIFORMES				
Caprimulgidae				
Nyctidromus albicollis	Tapa caminos	O	G, C	-
O. APODIFORMES				
Trochilidae				
Florisuga mellivora	Colibrí	B, O	BSJ	VU_{PMA}, AII
Phaethornis striigularis	Ermitaño	B, O	BSM, BSJ	VU_{PMA}, AII
Amazilia tzacatl	Colibrí	B, O	BSJ	VU_{PMA}, AII
O. TROGONIFORMES				
Trogonidae				
Trogon massena	Trogon grande	B, O	BSM, BG	-
Trogon violaceus	Trogon	B, V	BSM	-
O. PICIFORMES				
Bucconidae				
Malacoptila panamensis	Buco barbon	O	BSM	-
Ramphastidae				
Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	O, B	BSM, BG	VU_{PMA}, AII
Pteroglossus torquatus	Pichilingo	O	BSJ	-
Picidae				
Melanerpes rubricapillus	Carpintero	O	BSJ, BG	-

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
Drycopus lineatus	Carpintero cresti rojo	O	BG	-
O. PASSERIFORMES				
Thamnophilidae				
Cymbilaimus lineatus	Batara lineado	O	BSJ	-
Cercomacra tyrannina	Hormiguero tirano	O	BSJ	-
Furnariidae				
Xiphorhynchus susurrans	Trepa tronco	B, O	BSJ, BG	-
Tyrannidae				
Mionectes olivaceus	Mosquero olivaceo	O	BSM	-
Pitangus sulphuratus	Bienteveo común	O	G, C	-
Megarynchus pitangua	Pecho amarillo	O	BSM	-
Pipridae				
Manacus vitellinus	Manaquin cabeciamarillo	B, O	BSM, BG	-
Cerathropipra mentalis	Manaquin cabecirojo	O	BSM, BG	-
Troglodytidae				
Microcerculus marginatus	Ruiseñor norteño	O	BSJ	-
Troglodytes aedon	Cucarachero común	O	BSJ	-
Henicorhina leucosticta	Sotorey	B, O	BSM, BSJ	-
Thraupidae				
Tachyphonus delatrii	Tangara	V	BG, G, C	-
Ramphocelus sanguinolentus	Sangre de toro	O	BSJ, C	-
Thraupis episcopus	Azulejo	O	G, C	-
Emberizidae				
Sporophila americana	Arrocerito	O	G	-
Oryzoborus funereus	Semillero	O	G	-
Icteridae				
Amblycercus holosericeus	Cacique	O	BSM, C	-
Psarocolius montezuma	Chacarero grande	O	BSM, C	-
Fringillidae				

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
Euphonia minuta	Eufonía	B, O	BSM	

Nomenclatura: TIPO DE REGISTRO: B= Bibliográfico; O= Observación directa en campo; E= Entrevista a moradores. HÁBITAT: : BSM= Bosque secundario maduro; BSJ=Bosque secundario joven; BG= bosque de galería; G= formación de gramíneas; Cu= cultivos. IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (Resolución N° DM-0657-2016): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro; Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES. ENDÉMICA / MIGRATORIA: PA= Panamá; M = Migratoria, ave de paso por Panamá. Arreglo taxonómico según American Ornithologists (AOU).
Fuente: análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

Reptiles

La riqueza de especies para el grupo de los reptiles estuvo dada en 22 especies comprendidas en 13 familias y dos (2) órdenes. Dentro del grupo de las lagartijas la familia Dactyloidae aporta el mayor número de especies con cuatro (4) y dentro del grupo de las serpientes la familia Colubridae presento la mayor diversidad de especies con cuatro (4) serpientes. Entre las especies de reptiles registradas podemos mencionar la tortuga (*Rhinoclemmys annulata*), la lagartija crestada (*Corytophanes cristatus*), el meracho de bosque (*Basiliscus plumifrons*), la lagartija *Anolis limifrons*, *Anolis capito*, la iguana verde (*Iguana iguana)*, y el gekko (*Tecadactylus rapicauda*), entre otras. Dentro del grupo de las serpientes se tiene registrada para el área del proyecto especies como la boa común (*Boa imperator*), la cazadora (*Spilotes pullatus y Mastigodryas alternatus*) y la serpiente venenosa equis (*Bothrops asper*), la coral (*Micrurus mipartitus*) y la patoca (*Porthidium nasutum*).

El mayor número de especies reportadas se registró en el área de cultivos (11 spp), seguido del bosque secundario maduro, el bosque de galería y el bosque secundario joven con 10 especies cada una. El menor número de especies lo registra el área de gramíneas con cinco (5) especies.

Figura 6-11. Evidencias de reptiles observados



Casadora (*Mastigodryas melanolomus*)



Equis (*Bothrops asper*)

Fuente: Fotografías tomadas en el área del proyecto por José Rincón.

El listado de reptiles totales en el área de estudio, se presenta en la lista a continuación:

Tabla 6-13. Listado de reptiles total registradas en el área del proyecto

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
Orden SQUAMATA				
Familia Corytophanidae				
Basiliscus plumifrons	Moracho de Sierra	O	BG	-
Corytophanes cristatus	Lagartija crestada	O	BSM	-
Familia Dactyloidae				
Anolis biporcatus	Lagartija	B, O	BSJ, G, C	-
Anolis lemurinus	Lagartija	B	BSM, BG, C	-
Anolis limifrons	Lagartija	B	BSJ, G, C	-
Anolis lionotus	Lagartija	B, O	BSJ, BG, G	-
Familia Gymnophthalmidae				
Leposoma southi	Lagartija	B, E	BSM	-
Familia Iguanidae				
Iguana iguana	Iguana verde	O	BG	A II
Familia Phyllodactylidae				

Elaborado por Consiga Solutions, S.A.

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
Tecadactylus rapicauda	Gecko	O	BSM	-
Familia Sphaerodactylidae				
Lepidoblepharis xanthostigma	Gecko	O	BSM, C	-
Familia Teiidae				
Ameiva festiva	Borriguero	O	G, C	-
Familia Boidae				
Boa imperator	Boa común	B, E, O	BSM, BG	VU_{PMA}, VU_{UICN}, AII
Familia Colubridae				
Leptophis ahaetulla	Lora falsa	E, O	BSJ, C	-
Mastigodryas melanolomus	Culebra borriguera	O	BSJ, C	-
Oxybelis aeneus		O	BSJ, C	-
Spilotes pullatus	Casadora	B, E	BSJ, G, C	-
Familia Dipsadidae				
Clelia clelia	Zopilota	O	BSM, BG, C	VU_{PAM}, AII
Imantodes cenchoa	Serpiente liana	B, E	BSJ	-
Familia Elapidae				-
Micrurus mipartitus	Serpiente coral	B, E	BSM, BG	-
Familia Viperidae				
Bothriechis schlegelii	Víbora de pestañas	B	BSM	-
Bothrops asper	Víbora equis	B, E	BSM, BSJ, BG	-
Porthidium nasutum	Víbora patoca	E	BSJ, BG, C	-
Orden TESTUDINATA				
Familia Geoemydidae				
Rhinoclemmys annulata	Tortuga	O	BG	-

Nomenclatura: TIPO DE REGISTRO: B= Bibliográfico; O= Observación directa en campo; R= Rastro; E= Entrevista a moradores. HÁBITAT: BSM= Bosque secundario maduro; BSJ=Bosque secundario joven; BG= bosque de galería; G= formación de gramíneas; Cu= cultivos. IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (**Resolución N° DM-0657-2016**): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES. ENDÉMICAS: PA= Panamá. Arreglo taxonómico del consultor según Köhler (2008 y 2011). BOTADEROS: B1=botadero 1; B2=botadero 2; B3= botadero 3.

Fuente: análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

Anfibios

La diversidad de anfibios registrada durante el muestreo correspondió a 18 especies de anfibios, distribuidas en siete (7) familias y un (1) órdenes; siendo la familia Bufonidae, Craugastoridae y Dendrobatidae las familias que mayor número de especies aportaron con cuatro (4) cada una. Las demás familias aportan menos de tres especies por familias. Ver

Entre las especies registradas podemos mencionar el sapo (*Incilius melanochlorus*), el sapo de hojarasca (*Rhaebo haematiticus*), las ranas de hojarasca (*Craugastor crassidigitus* y *Craugastor talamancae*) y la rana verdinegre (*Dendrobates auratus*) y la rana de dardos (*Oophaga pumilio*). especies características de bosques secundarios asociada a cuerpos de agua los cuales están presentes en el área de estudio. Es importante señalar que, dentro del bosque, se reportan especies de ranas arbóreas características de este tipo de vegetación como *Agalychnis callidryas*, *Dendropsophus ebraccatus* y *Smilisca phaeota*. Igualmente, se registra una especie de rana de cristal *(Hyalinobatrachium fleischmannii)*, especie exigente en la calidad de hábitat.

El mayor número de especies se registró en el bosque secundario maduro (14 spp), y el bosque de galería (14 spp). El bosque secundario joven registra seis (6) especies, seguido del cultivo que registra cinco (5); el número más bajo de especies registrada la presento el hábitat de gramíneas (2 spp).

Figura 6-12. Evidencias de anfibios observados



Rana verdinegre (*Dendrobates auratus*)



Rana flecha venenosa (*Oophaga pumilio*)

Fuente: Fotografías tomadas en el área del proyecto por José Rincón.

El listado de anfibios totales en el área de estudio, se presenta en la lista a continuación:

Tabla 6-14. Listado de anfibios total registrados en el área del proyecto

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
Orden: ANURA				
Familia Bufonidae				
Incilius coniferus	Sapo	O	BSJ, BG	-
Incilius melanochlorus	Sapo	O	BSM, BG, C, G	-
Rhaebo haematiticus	Sapo	O	BSM, BSJ	-
Rhinella marina	Sapo común	O	BSJ, G, C	-
Familia Centrolenidae				
Hyalinobatrachium fleischmanni	Ranas de cristal	B, V	BG	-
Familia Craugastoridae				
Craugastor crassidigitus	Rana de hojarasca	O	BSM, BSJ, BG	-
Craugastor fitzingeri	Rana de hojarasca	O	BSM, BG	-
Craugastor gollmeri	Rana de hojarasca	O	BSM, BG	-
Craugastor talamancae	Rana de hojarasca	O	BSM, BG	-
Familia Dendrobatidae				
Allobates talamancae	Rana de talamanca	O	BSM, BG, C	-
Dendrobates auratus	Ranas dardo venenosas	O	BSM, BSJ, BG, C	VU_{PAM}, AII
Oophaga pumilio	Ranas dardo venenosas	O	BSM, BG, C	VU_{PAM}, AII
Silverstoneia flotator	Ranas dardo venenosas	O	BSM, BG	-
Familia Hylidae				
Agalychnis callidryas	Rana de ojos rojos	V, O	BSM, BG	A II
Dendropsophus ebraccatus	Rana arbórea	B, E	BSM	-
Smilisca phaeota	Rana arborícola	V, O	BSM, BG	-
Familia Leptodactylidae				
Leptodactylus savagei	Rana	V, O	BSJ, BG	-
Familia Strabomantidae				
Pristimantis cerasinus	Rana de hojarasca	O	BSM	-

Nomenclatura: TIPO DE REGISTRO: B= Bibliográfico; O= Observación directa en campo; R= Rastro; E=Entrevista a moradores. HÁBITAT: BSM= Bosque secundario maduro; BSJ=Bosque secundario joven; BG= bosque de galería; G= formación de gramíneas; Cu= cultivos. IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (**Resolución N° DM-0657-2016**): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES. ENDÉMICAS: PA= Panamá. EB= ENDEMICA BINACIONAL. Arreglo taxonómico del consultor según Köhler (2008 y 2011).

Fuente: análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

C. Hábitat con Mayor Riqueza de Especies

Los resultados anteriormente descritos son agrupados con el fin de mostrar la distribución de las especies en los diferentes hábitats identificados en el área de influencia directa del proyecto (Tabla 6-15). En base a este análisis se observa que, entre los diferentes estados de sucesión del bosque, observamos que el bosque secundario maduro (54 spp), el bosque de galería (49 spp) y bosque secundario joven (47 spp), registran el mayor número de especies lo cual se relaciona con la mayor oferta de refugios, alimentos y espacios de dispersión que ofrecen estos ambientes boscosos. El área de cultivo registra 33 especies, esto debido a que el cultivo es como una extensión de los bosques contiguos; el hábitat que presento el menor número de especies o diversidad lo alberga la formación de gramíneas con 20 especies como era de esperarse.

Tabla 6-15. Riqueza de especies de fauna reportadas para los diferentes tipos de hábitat en el área de influencia directa

Hábitat / Grupo	BSM	BSJ	G	BG	CU
Mamíferos	13	8	2	8	5
Aves	17	23	11	17	12
Reptiles	10	10	5	10	11
Anfibios	14	6	2	14	5
Total	**54**	**47**	**20**	**49**	**33**

Nomenclatura: BSM= Bosque secundario maduro; BSJ= Bosque secundario joven; G= gramíneas; BG= bosque de galería; Cu= cultivos.
Fuente: análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

Inventario de Especies Amenazadas, Vulnerables, Endémicas o En Peligro de Extinción

La legislación nacional contempla la Ley 24 sobre Vida Silvestre (INRENARE 1995) y la Resolución No. DM-0657-2016 (MIAMBIENTE, 2016), por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas para Panamá. Dicha resolución considera 574 especies de animales silvestres bajo alguna categoría de amenaza, entre mamíferos (60 spp.), aves (342 spp.), reptiles (81 spp.) y anfibios (91 spp.).

Basados en la Resolución No. DM-0657-2016, en el país existen 574 especies consideradas bajo amenaza, de las cuales en nuestro trabajo se reportaron 21 especies, lo que representa el 3.6 %. Estas especies estuvieron distribuidas todos los grupos taxonómicos reptiles, anfibios, mamíferos y aves.

Especies Endémicas

Durante los muestreos realizados para este EsIA, NO se tiene registrado ninguna especie considerada endémica.

Especies Amenazadas

Panamá, al igual que la mayoría de los países del mundo, ha emitido una serie de regulaciones para la protección de la fauna silvestre y se ha convertido en signatario de acuerdos y convenios internacionales. La legislación nacional contempla la Ley 24 sobre Vida Silvestre (INRENARE 1995) y la Resolución No. DM-0657-2016. Dicha resolución reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones.

Con base al listado de la Resolución No. DM-0657-2016, de las 109 especies reportadas en el área de estudio, se detectaron 20 especies protegidas por alguna categoría de conservación, estando 19 especies consideradas vulnerables (VU), una (1) en peligro (EN). De estas especies vulnerables 10 pertenecen al grupo de las aves, seis (6) al grupo de los mamíferos, uno (1) al grupo de los reptiles y dos (2) al grupo de los anfibios. La especie en Peligro pertenece al grupo de los mamíferos.

Por otro lado, en la lista actualizada del Libro Rojo de UICN 2019 de las 109 especies reportadas en este estudio, se encuentra una (1) especie registradas como especies vulnerables; la *Boa imperator*.

Otra herramienta internacional para la protección de la fauna silvestre, es la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (www.cites.org). Dicha Convención, se encarga de orientar y regular el comercio internacional de las especies de fauna y flora incluyéndolas, de acuerdo al grado de amenaza en que se encuentren, en tres Apéndices: I, II y III. En el área del proyecto se registraron 20 especies listadas en estos apéndices, de las cuales una (1) especies están en el apéndice III, pertenecientes al grupo de los mamíferos, tres (3) especies en el apéndice I pertenecientes al grupo de los mamíferos; y 17 especies en el apéndice II, repartidas uno (1) en el grupo de los mamíferos, nueve el grupo de las aves, tres (3) en el grupo de los anfibios y tres (3) en el grupo de los reptiles.

La Tabla 6-16, resume el estado de protección de los vertebrados terrestres presentes en el área directa de influencia del Proyecto.

Tabla 6-16. Estado de protección de los vertebrados terrestres

Grupos	Resolución DM-0657-2016*			CITES Apéndices			UICN **		
	VU	CR	EN	I	II	III	VU	DD	LC
Mamíferos	6	-	1	3	1	1	-	-	-
Aves	10	-	-	-	9	-	-	-	-
Reptiles	1	-	-	-	3	-	1	-	-
Anfibios	2	-	-	-	3	-	-	-	-
Total	**19**	**-**	**1**	**3**	**16**	**1**	**1**	**-**	**-**

Nomenclatura:
*Especies en Peligro de Extinción para Panamá (Resolución DM-0657-2016) . VU: vulnerable, CR= peligro crítico; EN: endémica.
: IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **2020. VU: vulnerable, DD: datos deficientes, LC: preocupación menor.
***Apéndice CITES; AI, AII, AIII.
Fuente: análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

A continuación, se presenta el listado resumen de las especies protegidas:

Tabla 6-17. Listado de especies protegidas

Categoría Taxonómica	Nombre común	Categoría de Conservación
MAMÍFEROS		
Alouatta palliata	Mono aullador	VU_{PMA}, AI
Cebus capucinus	Mono cariblanco	EN_{PMA}, AII
Coendou mexicanus	Puerco espín	VU_{PAM}
Cuniculus paca	Conejo pintado	VU_{PAM}, AIII
Puma yaguarondi	Tigrillo congó	$VU_{PMA,}$ AI
Leopardus pardalis	Ocelote	$VU_{PMA,}$ AI
Mazama americana	Venado corzo	VU_{PMA}
AVES		
Buteo brachyurus	Gavilán rabicorto	VU_{PMA}, AII
Buteo magnirostris	Gavilán pollero	VU_{PMA}, AII
Buteogallus urubitinga	Gavilán cangrejero	VU_{PMA}, AII

Categoría Taxonómica	Nombre común	Categoría de Conservación
Milvago chimachima	Caracara amarillo	AII
Falco rufigularis	Halcón plomizo	VU_{PMA}
Brotogeris jugularis	Perico barbinaranja	VU_{PMA}, AII
Pyrilia haematotus	Casanga	VU_{PMA}
Megascops guatemalae	Buho	VU_{PMA}
Florisuga mellivora	Colibrí	VU_{PMA}, AII
Phaethornis striigularis	Ermitaño	VU_{PMA}, AII
Amazilia tzacatl	Colibrí	VU_{PMA}, AII
Ramphastos sulfuratus	Tucán pico iris	VU_{PMA}, AII
REPTILES		
Iguana iguana	Iguana verde	AII
Boa constrictor	Boa común	VU_{PMA}, AII, VU_{UICN}
ANFIBIOS		
Dendrobates auratus	Rana verdinegra	VU_{PAM} , AII
Oophaga pumilio	Rana dardo venenoso	VU_{PAM} , AII
Agalychnis callidryas	Rana de ojos rojos	A II

Fuente: análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

Fauna acuática

La evaluación de la fauna asociada a los cuerpos de agua de los sitios de construcción qda. Bonyic y río Teribe; ambos ríos con data reciente producto de monitoreos de fauna acuática. La estructura poblacional juega un papel importante a la hora de conocer si un río, quebrada o lago, es decir, los ambientes loticos y lenticos, se encuentran en buen o mal estado. La relación entre las especies que lo componen es de ayuda a la hora de evaluar las condiciones del ecosistema e inclusive se pueden encontrar especies que nos indican la calidad de los mismos.

Para este estudio se realizaron muestreo en los ríos Bonyic (2 puntos) y Teribe (1 punto), el primer punto localizado en la toma de agua, el segundo en el cruce sobre el río bonyic y el tercero en el río Teribe bajo el puente del silencio. que son los sitios donde pasaría la tubería de conducción, el muestreo se realizó 50 metros aguas arriba y aguas abajo dentro del polígono. Para este muestreo se empleó la metodología descrita por Serrano (1994), la cual comprende emplear métodos pasivos y activos de pesca (Maldonado-Ocampo, et al 2012), (Trujillo, F., et al 2013). En este muestreo utilizamos electro pesca como método principal la cual nos permitió capturar a los individuos y luego de identificarlos se regresaron al hábitat

natural, sin tener que sacrificar al pez. Se muestrearon ambientes loticos como lenticos sobre el lecho de los ríos.

Figura 6-13. Arte de pesca utilizado durante los muestreos



Captura de peces con electropesca
Fuente: trabajo de campo del consultor.

- **Cuerpos de agua monitoreados:**

Las coordenadas de los cuerpos de agua estudiados, son los siguiente:

Tabla 6-18. Cuerpos de aguas monitoreados

No.	Nombre	Coordenada UTM (X)	Coordenada UTM (Y)
1	Río Bonyic (toma de agua)	0323145	1033108
2	Río Bonyic (Paso de tubería)	0324623	1034548
3	Río Teribe (Puente del Silencio)	0331281	1036413

Fuente: trabajo de campo del consultor

Basados en estas observaciones podemos mencionar que en general los hábitats acuáticos evaluados en los sitios de toma de agua y el paso sobre el cauce de la qda. Bonyic presentan vegetación ribereña conservados, y en el río Teribe bajo el puente de la comunidad del silencio si ha tenido cambios en la estructura de su vegetación ribereña y en el cauce del mismo rio. Tenemos que mencionar que el régimen hidrológico de la qda. Bonyic, ha tenido cambios producto de la presa construida agua arriba de la toma de agua propuesta, lo que puede provocar cambios en la composición de la fauna acuática del río, sumado a la concesión de extracción de materiales pétreos que se ha realizado por años en esta zona también.

Figura 6-14. Ríos muestreados



Sitio de toma Rio Bonyic



Sitio de paso de la tubería Río Bonyic

Fuente: trabajo de campo del consultor

Los peces fueron clasificados según su resistencia o tolerancia fisiológica a la salinidad y a su origen (Villa 1982, Miller 1966) divididos en primarios, secundarios y periféricos. Para nuestro monitoreo de campo capturamos peces primarios que son aquellas especies cuyos ancestros o grupos más afines o relacionados también viven en agua dulce.

Peces

Los representantes de la fauna acuática en este caso los peces fueron el resultado del muestreo de las estaciones establecidas dentro del área de influencia directa del proyecto y de información secundaria recabada de bibliografía. Todos los peces recolectados fueron identificados en campo y devueltos a sus cursos de agua. No hubo la necesidad de preservar ninguna muestra para llevar al laboratorio para su posterior identificación. Para la identificación de los peces se utilizó la Guía de Cíclidos de Centro América de Sands, D. A, y otras bibliografías como Hildebrand (1938), Bussing (1998) y García (1999), la guía de identificación de peces de la ARAP (2012).

La ictiofauna estuvo compuesta por el registro de 90 individuos de peces. Distribuidos en ocho (8) familias, 10 géneros y 11 especies. La familia Cichlidae, aporta el mayor número de especies con tres (3), seguida de la familia Gobiidae con dos (2) especies. En la composición de especies registradas podemos observar que la especie *Sicydium altum* es la más abundante (28 ind.), seguidos de Astianax *aeneus* con 15 individuos, Sicydium sp. con 13 individuos y *Aganostomus monticula* con 12 individuos.

A continuación, presentamos cuadro de especies reportadas:

Tabla 6-19. Diversidad de especies de peces para los sitios de muestreo

N°	FAMILIA	ESPECIES	Cuerpo de agua donde se observo	N° de Indivíduos por espécie
1	Rivulidae	*Rivulus isthmensis*	RT	2
2	Eleotridae	*Gobiomorus dormitor*	RBta, RBpt	1
3	Cichlidae	*Oreochromis nilotica*	RT	1
4		*Archocentrus nigrofasciatus*	RBta	6
5		*Astatheros bussingi*	RBta, RBpt	4
6	Characidae	*Astianax aeneus*	RBta, RBpt	15
7	Mugilidae	*Aganostomus monticola*	RBta, RBpt	12
8	Gobiidae	*Sicydium altum*	RBta, RBpt, RT	28
9		*Sicydium sp.*	RBta, RBpt	13
10	Poeciliidae	*Poecilia gillii*	RBta, RT	5
11	Pimelodidae	*Rhamdia guatemalensis*	RBta, RBpt, RT	3
			Total	90

Nomenclatura: cuerpo de agua donde se observa, RBta=Rio bonyic toma de agua; RBpt=Rio bonyic paso de tubería; RT= puente del silencio.
Fuente: trabajo de campo del consultor

Las imágenes a continuación, presentan las fotografías de las especies de peces registradas en el área de estudio:

Figura 6-15. Evidencia fotográfica de las especies de peces registradas



Astianax aeneus



Sicydium altum



Angostomus monticola



Sicydium sp.

Fuente: trabajo de campo del consultor

Macroinvertebrados

En cuanto a los macroinvertebrados acuáticos, durante el recorrido de campo solo se registran 2 especies. El camarón *Macrobrachium acanthurus* fue el más abundante (12 ind.) y se registró en la mayoría de los ríos muestreados. Ver Tabla 6-20:

Tabla 6-20. Diversidad de macroinvertebrados registrados en los sitios de muestreo

N°	FAMILIA	ESPECIES	Cuerpo de agua donde se observo	N° de Individuo
1	Palaemonidae	*Macrobrachium acanthurus*	RBta, RBpt, RT	12
2	Palaemonidae	*Macrobrachium olfersii*	RBpt, RT	7
			Total	19

Nomenclatura: cuerpo de agua muestreados: RBta=Rio bonyic toma de agua; RBpt=Rio bonyic paso de tubería; RT= puente del silencio.

Las imágenes a continuación, presentan las fotografías de las especies de macroinvertebrados registradas en el área de estudio:

Figura 6-16. Evidencia fotográfica de las especies de macroinvertebrados registrados



Macrobrachium acanthurus



Macrobrachium olfersii

Fuente: trabajo de campo del consultor

Especies Amenazadas

En la legislación en Panamá no existen especies de peces de agua dulce protegidos. El estudio realizado pot Mc Larney et al. (2010), determina que las especies en cursos de agua dulce, que están más amenazadas de extinción en Panamá y Costa Rica son las diádromas (periferiales).

Para este estudio, sin embargo, aunque no capturamos boca chica (*Joturus pichardi*), de acuerdo con pescadores de la comunidad de rancho quemado todavía hay de esta especie en

el río bonyic considerada como una especie diadroma; además de esta también registramos otras especies consideradas diadromas como la *Anguila rostrata*, el *Sicydium altum*, *Gobiomorus dormitor, y Angostomus monticula*, especies registradas durante el muestreo.

6.2.2.1 Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios

Cada año, desde el mes de septiembre, las aves viajan del norte al sur del continente en busca de alimento y un mejor clima, pero el mayor tránsito suele presentarse entre octubre y mediados de noviembre. La travesía les toma al menos dos meses y Panamá es un punto fijo en la ruta.

Durante nuestros trabajos de campos no se registran especies migratorias, posiblemente porque nos encontramos fuera del periodo de migración de las aves.

6.3 Ecosistemas frágiles

Algunos autores han definido el término ecosistema como cualquier sistema relativamente homogéneo desde los puntos de vista físico, químico y biológico, donde poblaciones de especies se agrupan en comunidades interactuando entre sí y con el ambiente abiótico (Karr, 1994, Pidwirny, 2000). Por su parte, los ecosistemas frágiles son sistemas importantes, con características y recursos singulares. Los ecosistemas frágiles son ecosistemas altamente susceptibles al riesgo de que sus poblaciones naturales, su diversidad o las condiciones de estabilidad decrezcan peligrosamente o desaparezcan por la introducción de factores exógenos o ajenos (www.parquesnacionales.gov.co).

Tomando en cuenta esto y a el trabajo de campo realizado podemos concluir que el área del polígono de las obras de captación y del alineamiento de la tubería de aducción, en su mayor parte se encuentra alterado por el cambio en uso de suelo a la que ha estado sometida la zona. No existen ecosistemas frágiles; y la construcción de la presa sobre el rio, es posible que con el tiempo provocara la desaparición de algunas especies diadromas, por lo que el proyecto objeto de este estudio, no pondrá en riesgo algún ecosistema frágil, que con su deterioro pueda poner en peligro las poblaciones de fauna silvestre y que provoque la extinción de alguna de las especies del área.

CAPÍTULO 7
DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

7 Descripción del Ambiente Socioeconómico

Esta sección resume las características demográficas, culturales, sociales y económicas del área de influencia del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto: *"Estudio, Diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la Quebrada Bonyic y línea de aducción".* Se ha empleado la información oficial del Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2023, de fuentes oficiales y actualizadas como Ministerio de Salud y Ministerio de Educación, además, de información levantada en campo y aportada por el promotor.

7.1 Descripción del ambiente socioeconómico general en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto

Para efecto del proyecto: ""Estudio, Diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la Quebrada Bonyic y línea de aducción", podemos decir que el área de influencia del proyecto se ubica en la provincia de Bocas del Toro, distrito de Changuinola, corregimiento de El Teribe y El Silencio. Cabe resaltar que parte del área de del proyecto abarca un área de dentro del Bosque Protector de Palo Seco, localizado dentro de la Comarca Naso Tjër Di.

Bocas del Toro ha sido reconocida tradicionalmente como una de las principales provincias del país en la producción de banano, destacándose también en la producción de cacao, especialmente en el distrito de Changuinola. Además, otros cultivos permanentes de importancia en la provincia incluyen el pixbae (pifá) y el plátano. La principal fuente de generación de empleo en la provincia es el sector servicios, con un enfoque predominante en el comercio minorista y el turismo.

En lo que respecta al área de estudio y la influencia del proyecto, las principales actividades desarrolladas pertenecen al sector terciario, que incluye comercios, servicios y centros recreativos, entre otros. Asimismo, se pueden encontrar actividades relacionadas con el sector primario, como la cría de ganado y la agricultura, con énfasis en cultivos de plátano, banano y cacao.

El Silencio es un corregimiento del distrito de Changuinola en la provincia de Bocas del Toro, República de Panamá. Fue creado por la Ley 39 del 8 de junio de 2015, segregándose del corregimiento de El Empalme. En El Silencio se puede encontrar información turística, hoteles, alquiler vacacional, vuelos, fotos y mapas. Una actividad que ha experimentado un notable crecimiento en El Silencio es el dragado de materiales como rocas y arena para su venta comercial, destinados principalmente al sector de la construcción.

Figura 7-1. Corregimiento El Silencio



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024.



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024.

El Bosque Protector Palo Seco, es una reserva de selva tropical en la Comarca Naso Tjër Di, provincia de Bocas del Toro. La reserva fue creada en 1983 con el fin de ser un corredor de conservación que uniera la Reserva Forestal Fortuna y el Parque Internacional La Amistad, y tiene una superficie estimada de 167.410 hectáreas.

Figura 7-2. Bosque Protector Palo Seco





Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024.

En el corregimiento El Teribe existe un incremento en el sector de Turismo, en comunidades como Bonyic se pueden realizar excursiones al palacio del Rey Naso, senderismo en el Bosque protector Palo Seco, talleres culturales y gastronómicos de la mano de los actores comunitarios de Bonyic, quienes se han encargado de conservar el patrimonio Naso y potencializar el turismo en la región.

7.1.1 Indicadores demográficos: Población (cantidad, distribución por sexo y edad, tasa de crecimiento, distribución étnica y cultural), migraciones, entre otros

La provincia de Bocas del Toro tiene una población total de 159,228 personas, lo que representa aproximadamente el 3.92% de la población total del país. En lo que respecta al corregimiento de El Silencio, cuenta con una población de 3,839 personas, lo que equivale al 2.41% de la población total de la provincia. Mientras que el corregimiento de El Teribe cuenta con una población de 3,251 personas, equivalente al 2.04% de la población de Bocas del Toro.

Distribución por sexo y edad

Según el desglose poblacional por sexo y edad en el corregimiento de El Silencio, se observa que la población total es de 3,839 personas. En cuanto al género, hay 1,929 mujeres y 1,910 hombres. En términos de edad, se distribuyen de la siguiente manera: 1,261 personas tienen entre 0 y 14 años, 2,378 personas tienen entre 15 y 64 años, y 200 personas tienen 65 años o más.

Lo que respecta al desglose poblacional por sexo y edad en el corregimiento de El Teribe, la población total corresponde 3,251 personas. En cuanto al género, hay 1,631 mujeres y 1,620 hombres. En términos de edad, se distribuyen de la siguiente manera: 1,369 personas tienen entre 0 y 14 años, mientras que 1,744 personas tienen entre 15 y 64 años y, finalmente, 138 personas tienen 65 años o más.

Estos datos, se aprecian en la Tabla 7-1.

Tabla 7-1. Distribución por sexo y edad

SEXO	Corregimiento El Silencio				Corregimiento El Teribe			
	0-14	15-64	65 y más	Sub total	0-14	15-64	65 y más	Sub total
Mujer	623	1,213	93	1,929	674	872	85	1,631
Hombre	638	1,165	107	1,910	695	872	53	1,620
Total	**1,261**	**2,378**	**200**	**3,839**	**1,369**	**1,744**	**138**	**3,251**

Fuente: Censo 2023, INEC.

Tasa de Crecimiento

Un dato importante para analizar la dinámica poblacional del corregimiento de El Silencio es el resultado de los censos de población. En el censo de 2010, El Silencio no estaba considerado como corregimiento, y la población registrada fue de 2,017 habitantes. Sin embargo, para el censo de 2023, El Silencio fue establecido como corregimiento y se observa un aumento significativo en la población, alcanzando los 3,839 habitantes. Esto representa un incremento de 1,822 personas, lo que equivale a un crecimiento del 90%. Es importante destacar que este aumento poblacional no solo se debe a nacimientos durante el período 2010-2023, sino que también incluye migraciones internas.

Tabla 7-2. Tasa de crecimiento en el corregimiento El Silencio

EDAD QUINQUENAL	Corregimiento El Silencio		
	CANTIDAD	PROMEDIO	%
10-14	123	0.00	10.85
15-19	189	0.12	16.67
20-24	149	1.04	13.14
25-29	131	1.73	11.55
30-34	165	2.44	14.55
35-39	160	2.93	14.11
40-44	121	3.26	10.67
45-49	96	2.88	8.47
Total	**1,134**	**1.71**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

Según la Tabla 7-3 se observa una distribución demográfica en el corregimiento de El Teribe, donde la población total es de 4,084 habitantes. De este total, 2,035 son hombres y 2,049 son mujeres. Se afirma que la población femenina supera ligeramente a la masculina. En cuanto a la distribución por grupos de edad, se destaca que el grupo de 5 a 9 años es el más numeroso, seguido por los grupos de 10 a 14 años y de 15 a 19 años. Esto sugiere una población relativamente joven en El Teribe. Además, se observa un descenso en el número de habitantes a medida que aumenta la edad, siendo el grupo de 80 años y más el menos numeroso. Sin embargo, es importante destacar que se proyecta un aumento en la población de este corregimiento en los próximos años, particularmente en los grupos de edad más jóvenes, lo que podría implicar un crecimiento demográfico significativo en el futuro cercano.

Tabla 7-3. Estimación y proyección de la población del corregimiento El Teribe: Año 2023

CORREGIMIENTO Y SEXO	GRUPOS DE EDAD (Años)								
	Total	< 1 año	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 24	25 a 29	30 a 34
EL TERIBE	**4,084**	**109**	**396**	**455**	**441**	**409**	**372**	**327**	**271**
HOMBRE	2,035	56	200	227	220	204	184	160	128
MUJER	2,049	53	196	228	221	205	188	167	143
→ Continuación	**40 a 44**	**45 a 49**	**50 a 54**	**55 a 59**	**60 a 64**	**65 a 69**	**70 a 74**	**75-79**	**80 Y +**
EL TERIBE	**225**	**207**	**174**	**138**	**112**	**74**	**48**	**31**	**32**
HOMBRE	109	99	85	71	59	40	28	19	17
MUJER	116	108	89	67	53	34	20	12	15

Fuente: Censo 2023, INEC.

Distribución Étnica

La República de Panamá se caracteriza por la diversidad étnica de su población, en donde las raíces étnicas y culturales convergen creando un crisol de razas.

Dentro de los grupos étnicos con mayor relevancia en la República de Panamá, emergen dos etnias: la primera hace referencia a los afrodescendientes, y la segunda a los grupos indígenas.

En este apartado se desglosa los resultados obtenidos por el INEC, en el censo 2023 para la distribución étnica y cultural.

- ***Afrodescendiente***

Siguiendo el análisis del documento "Datos Generales e Históricos de la República de Panamá" proporcionado por el INEC, se pueden identificar dos ramas étnicas afrodescendientes principales en Panamá: la Población Afrocolonial y la Población Afroantillana. Estas dos corrientes étnicas tienen un impacto significativo en la composición demográfica y cultural de Panamá.

- Población Afrocolonial: Son los descendientes de los esclavos africanos traídos al Istmo durante la colonización española. Unos, al rebelarse y huir de la esclavitud, poblaron la costa atlántica, regiones selváticas del Bayano, Darién y el Archipiélago de Las Perlas. Los que se quedaron como sirvientes, adquirieron su libertad al abolirse la esclavitud y se mezclaron con los otros grupos que interactuaban en el Istmo, razón por la cual, se encuentran en todas las áreas de la actividad económica y estratos sociales de Panamá. Aun así, se pueden identificar a los descendientes de estos últimos en las provincias centrales, en áreas como Natá, Parita y Monagrillo; y en Chiriquí, en áreas como Puerto Armuelles y Alanje. Y de los primeros, en áreas como la Costa Arriba y la Costa Abajo de la provincia de Colón; Pacora, San Miguel y Chepo, en la provincia de Panamá.

- Población Afroantillana: Son los descendientes de los trabajadores antillanos de habla francesa o inglesa que llegaron a Panamá principalmente durante la construcción del Canal, traídos primero por los franceses y luego por los norteamericanos. Se les localiza mayormente en las áreas de tránsito (ciudades de Panamá y Colón) y en la provincia de Bocas del Toro. Sus descendientes en la actualidad interactúan en todas las ramas de la actividad económica, científica y cultural; y en los estratos sociales de la nación panameña.

La población afrodescendiente en los corregimientos de El Silencio y El Teribe presenta una diversidad de grupos étnicos y una distribución variada. En El Silencio, de una población total de 3,839 personas, el 7.09% se identifica como afrodescendiente. Mientras que, en El Teribe, de una población total de 3,251 personas, solo el 0.06% se identifica como afrodescendiente.

En cuanto a la especificación de los grupos afrodescendientes, en El Silencio y El Teribe, el grupo más numeroso es el de "Otro grupo afrodescendiente" con 581 personas y 45 personas respectivamente. En el Silencio, la población identificada como "Moreno(a)" asciende a 118 personas y en "Afropanameño(a)" a 114 personas. Por otro lado, en El Teribe, el grupo más numeroso es "Afropanameño(a)" con 27 personas, seguido de "Moreno(a)" con 10 personas.

Es importante destacar que en El Silencio hay una significativa mayoría de personas que no se identifican con ningún grupo afrodescendiente (69.21%), mientras que en El Teribe este porcentaje es aún mayor, con un 97.35%.

La presencia de la población afrodescendiente en estos corregimientos refleja la diversidad étnica de la región, aunque en El Teribe esta presencia es mucho menor en comparación con El Silencio.

La identificación étnica varía ampliamente entre los residentes, lo que muestra la complejidad de la composición demográfica en estas áreas.

Tabla 7-4. Distribución de la población afrodescendiente

POBLACIÓN AFRODESCENDIENTE	Corregimiento de El Silencio		Corregimiento de El Teribe	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Afrodescendiente	272	7.09	2	0.06
Afropanameño(a)	114	0.83	27	0.83
Moreno(a)	118	3.07	10	0.31
Negro(a)	61	1.59	2	0.06
Afrocolonial	22	0.57	0	0
Afroantillano(a)	14	0.36	0	0
Otro grupo afrodescendiente (culiso, trigueño, mulato, canela, carabalí, costeño)	581	15.13	45	1.38
Ninguno	2,657	69.21	3,165	97.35
Total	**3,839**	**100.00**	**3,251**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

- ***Grupos Indígenas***

La población indígena en la República de Panamá se compone de 697,139 personas, lo que representa el 17.15% de la población total del país. Estos grupos indígenas están conformados por ocho conjuntos étnicos claramente definidos.

La composición étnica de los corregimientos de El Silencio y El Teribe muestra una presencia significativa de grupos indígenas, aunque con diferencias marcadas entre ambos.

En El Silencio, de una población total de 3,839 personas, el 34.05% se identifica como perteneciente al grupo étnico Ngäbe, seguido por el grupo Naso con el 16.10% y el 1.28% perteneciente a "Otro grupo indígena". Mientras tanto, en El Teribe, de una población total de 3,251 personas, el grupo étnico Naso es abrumadoramente predominante, con el 84.56%, seguido por Ngäbe con el 13.38%.

Los números muestran que, en El Silencio, aunque los Ngäbe y los Naso son los grupos étnicos más numerosos, también hay una notable cantidad de personas que no se identifican con ningún

grupo indígena, representando el 47.12% de la población total. Por otro lado, en El Teribe, el porcentaje de personas que no se identifican con ningún grupo indígena es mucho menor, representando solo el 1.45% de la población.

Es interesante notar que en El Silencio hay una diversidad de grupos étnicos indígenas presentes, incluyendo Kuna, Buglé, Teribe, Emberá y Bri Bri, aunque en números más reducidos. Mientras que, en El Teribe, la gran mayoría de la población indígena se identifica como Naso, con solo pequeñas presencias de otros grupos.

Tabla 7-5. Distribución de la población indígena en el corregimiento El Silencio

GRUPO INDÍGENA	Corregimiento de El Silencio		Corregimiento de El Teribe	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Kuna	14	0.36	1	0.03
Ngäbe	1,307	34.05	435	13.38
Buglé	16	0.42	17	0.52
Naso	618	16.10	2,749	84.56
Teribe	12	0.31	1	0.03
Emberá	2	0.05	0	0.00
Bri Bri	12	0.31	1	0.03
Otro grupo indígena	49	1.28	0	0.00
Ninguno	1,809	47.12	47	1.45
Total	**3,839**	**100.00**	**3,251**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

Migraciones

La República de Panamá juega un papel crucial como país de tránsito, siendo un territorio utilizado por personas de diversas procedencias como paso hacia otros destinos. Estas migraciones no se limitan únicamente a individuos de otras nacionalidades, sino que también se manifiestan a nivel interno, con personas que buscan oportunidades laborales, educativas y acceso a viviendas.

El corregimiento de El Silencio no es ajeno a este fenómeno, experimentando tanto migraciones internas como de extranjeros. Según el censo de 2023, se observa un flujo migratorio dentro del corregimiento, con 127 personas provenientes de otros puntos de la provincia, seguidos por 13 personas de la provincia de Chiriquí, 4 personas de Panamá, 3 de Veraguas y 8 de distintas

comarcas. Además, se registró la llegada de 3 personas del extranjero, 2 de Costa Rica y 1 de Granada.

En cuanto al corregimiento de El Teribe, el 77% de la población han residido en el mismo lugar, mientras que el 23% proviene de otro lugar poblado y, por último, en menor medida, el 0.18% de la población procede de otro país.

7.1.2 Índice de mortalidad y morbilidad

No aplica para estudios categoría II.

7.1.3 Indicadores Económicos: Población económicamente activa, condición de actividad, categoría de actividad, principales actividades económicas, tasas de desempleo y subempleo, equipamiento urbano, infraestructura, servicios sociales, entre otros.

A continuación, se detallan los principales indicadores socioeconómicos del corregimiento de El Silencio centrándose en la población económicamente activa (PEA) y no económicamente activa (NEA):

Población Económicamente Activa (PEA) y No Económicamente Activa (NEA):

La clasificación de la población según su condición de actividad permite distinguir dos grupos fundamentales que participan en la economía del país.

La PEA comprende a todas las personas de 10 años o más que contribuyen con la mano de obra disponible para la producción de bienes y servicios, ya sea que estén ocupadas o desocupadas en el momento actual. Por otro lado, la NEA incluye a las personas de 10 años o más que no están involucradas en ninguna actividad económica, como trabajadores del hogar, pensionados, jubilados, rentistas, estudiantes, y aquellos internos en instituciones como asilos o cárceles.

Los datos presentados en la Tabla 7-6 se centran en la ausencia en el trabajo y su relación con la condición de actividad. De acuerdo con la información proporcionada por el INEC, se observa que una minoría de la población del corregimiento El Silencio, específicamente 96 personas, representando aproximadamente el 5.51%, informan haber estado ausentes del trabajo en algún momento. Por el contrario, la gran mayoría, constituida por 1,646 individuos, lo que equivale al 94.49%, afirman no haber experimentado ausencias laborales. Mientras que en el corregimiento El Teribe el 98.76% informa no haber estado ausentes del trabajo en algún momento. Por el contrario, en menor porcentaje, constituida por 14 individuos, lo que equivale al 1.24%, afirman haber experimentado ausencias laborales.

Tabla 7-6. Tiene algún trabajo del cual estuvo ausente

TIENE ALGÚN TRABAJO DEL CUAL ESTUVO AUSENTE	Corregimiento de El Silencio		Corregimiento de El Teribe	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
Si	96	5.51	14	1.24
No	1,646	94.49	1,112	98.76
TOTAL	**1,742**	**100.00**	**1,126**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

Según la Tabla 7-7, una minoría de la población del corregimiento El Silencio, compuesta por 48 personas, lo que equivale aproximadamente al 2.92%, reporta haber realizado algún tipo de trabajo por el cual recibieron dinero durante la semana anterior a la encuesta. En contraste, la gran mayoría de la población, con un total de 1,598 individuos, representando el 97.08%, indica que no realizaron ningún trabajo remunerado en ese período. En el corregimiento de El Teribe, el porcentaje de persona que no realizaron ningún trabajo remunerado fue mucho mayor, representado por el 99.73% de la población, y solo el 0.27% si realizó trabajos remunerados.

Tabla 7-7. Realizó la semana pasada algún trabajo por el cual recibe dinero

REALIZÓ LA SEMANA PASADA ALGÚN TRABAJO POR EL CUAL RECIBE DINERO	Corregimiento de El Silencio		Corregimiento de El Teribe	
	CASOS	%	CASOS	%
Si	48	2.92	3	0.27
No	1,598	97.08	1,109	99.73
TOTAL	**1,646**	**100.00**	**1,112**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

Según los datos, el 42.01% de la población analizada del corregimiento de El Silencio, representada por 1,262 personas, informa haber trabajado la semana anterior a la encuesta. Esto sugiere una participación significativa en actividades laborales dentro de la comunidad. Por otro lado, el 57.99% de la población, constituido por 1,742 individuos, indica que no trabajó la semana anterior a la encuesta. Aunque esta cifra es mayor en comparación con los que sí trabajaron, sigue siendo una parte importante de la población. Mientras que en el corregimiento El Teribe, el 51.04% de la población si trabajó la semana pasada, el otro 48.96% no trabajo. Una cifra mayor comparada al corregimiento de El Silencio.

Tabla 7-8. Trabajó la semana pasada

TRABAJÓ LA SEMANA PASADA	Corregimiento de El Silencio		Corregimiento de El Teribe	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
Si	1,262	42.01	1,174	51.04
No	1,742	57.99	1,126	48.96
TOTAL	**3,004**	**100.00**	**2,300**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

Los datos muestran que, el 4.14% de la población del corregimiento El Silencio reporta haber buscado activamente trabajo durante la semana anterior a la aplicación de la encuesta. Esto indica una actividad relativamente baja en la búsqueda de empleo en ese período. Por otro lado, la gran mayoría de la población, constituida por el 95.86%, informa que no buscó trabajo durante la semana pasada. En el corregimiento de El Teribe se presentan escenarios similares, el 98.99% de la población no busco trabajo la semana anterior al censo y el 1.01% sí. Esto sugiere dos aspectos importantes: en primer lugar, podría indicar una falta de actividad en la búsqueda de empleo por parte de individuos con capacidad económica pero que actualmente no están trabajando; en segundo lugar, podría señalar que la población empleada no está activamente buscando reemplazo para sus empleos actuales. Este último punto podría interpretarse como una señal de estabilidad laboral o satisfacción con las condiciones laborales actuales.

Tabla 7-9. Buscó trabajo la semana pasada

BUSCÓ TRABAJO LA SEMANA PASADA	Corregimiento de El Silencio		Corregimiento de El Teribe	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
Si	64	4.14	10	1.01
No	1,482	95.86	982	98.99
TOTAL	**1,546**	**100.00**	**992**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

En los corregimientos de El Silencio y El Teribe, hay una variedad de razones por las cuales las personas no están buscando trabajo. En El Silencio, de una población total de 2,671 personas, la razón más común es que las personas son estudiantes solamente, representando el 46.76%. Le siguen las personas que son amas de casa solamente o trabajadores del hogar, con un 36.02%.

Mientras que, en El Teribe, de una población total de 982 personas, la mayoría también son estudiantes solamente, con un 54.38%, seguido por amas de casa solamente o trabajadores del hogar, con un 36.97%.

Otros motivos significativos incluyen estar jubilado o pensionado, que representa el 9.43% en El Silencio y el 1.93% en El Teribe, así como haber buscado trabajo antes y estar esperando noticias, con el 3.56% en El Silencio y el 1.73% en El Teribe.

Además, hay una proporción pequeña de personas que se cansaron de buscar trabajo, están incapacitadas permanentemente para trabajar o tienen otros motivos para no buscar empleo, aunque estas cifras son menores en comparación con las anteriores.

Tabla 7-10. Por qué motivo no buscó trabajo

POR QUÉ MOTIVO NO BUSCÓ TRABAJO	Corregimiento de El Silencio		Corregimiento de El Teribe	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
Ya consiguió trabajo	6	0.22	4	0.41
Buscó antes y espera noticias	95	3.56	17	1.73
Se cansó de buscar trabajo	37	1.39	5	0.51
Jubilado o pensionado	252	9.43	19	1.93
Estudiante solamente	1,249	46.76	534	54.38
Ama de casa solamente o trabajador del hogar	962	36.02	363	36.97
Incapacitado permanentemente para trabajar	39	1.46	29	2.95
Otro motivo	31	1.16	11	1.12
TOTAL	**2,671**	**100.00**	**982**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

Condición de Actividad

En primer lugar, se observa que una parte significativa de la población del corregimiento de El Silencio, concretamente 1,458 personas, está ocupada, lo que representa aproximadamente el 48.54% del total. Este grupo contribuye activamente a la fuerza laboral del corregimiento. Por otro lado, se registra un número considerable de personas desocupadas, con un total de 148 individuos,

lo que equivale al 4.93% de la población. Aunque esta cifra es menor en comparación con los ocupados, sugiere la presencia de desafíos en términos de empleo en la comunidad.

La categoría más numerosa es la de personas no económicamente activas, con 1,398 individuos, constituyendo aproximadamente el 46.54% del total. Esta agrupación incluye a aquellos que no participan activamente en la fuerza laboral debido a diversas razones, como jubilados, estudiantes o personas dedicadas al cuidado del hogar.

En el corregimiento de El Teribe, de una población total de 2,300 personas, 1,308 personas permanecen ocupadas, lo que representa el 56.87% de la población, mientras que 956 personas, lo que supone el 41.57% de la población se encuentran no económicamente activo y finalmente, 36 personas, lo que equivale al 1.57% de la población se registraron desocupados. La mayoría de la población de El Teribe está ocupada, seguida por una proporción significativa de personas que no están económicamente activas. La cantidad de personas desocupadas es relativamente baja en comparación con la población total.

Esta distribución sugiere una actividad económica considerable en los corregimientos, con una parte significativa de la población dedicada a actividades laborales, aunque también hay una proporción importante de personas que no están participando en la fuerza laboral, ya sea por razones de jubilación, estudios u otras ocupaciones no remuneradas.

Tabla 7-11. Condición de actividad de la población del corregimiento El Silencio

CONDICIÓN DE ACTIVIDAD	Corregimiento de El Silencio		Corregimiento de El Teribe	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Ocupado	1,458	48.54	1,308	56.87
Desocupado	148	4.93	36	1.57
No económicamente activo	1,398	46.54	956	41.57
Total	**3,004**	**100.00**	**2,300**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

Categoría de actividad

La ocupación más común entre la población del corregimiento El Silencio es la de empleado del gobierno, representando el 35.71% de las ocupaciones reportadas. Esto indica una presencia significativa de empleo en el sector público dentro de la comunidad. El segundo grupo más grande lo constituyen los empleados de empresas privadas, con un 29.22% de la población estudiada. Esto sugiere una sólida participación en el sector privado en términos de empleo. Por otro lado, un

porcentaje considerable de la población trabaja por cuenta propia o como independiente, representando el 23.89% de las ocupaciones reportadas. Además, hay una proporción menor de personas empleadas en el servicio doméstico, como patronos o dueños de negocios, y como trabajadores familiares, lo que resalta la diversidad de ocupaciones dentro de la población estudiada.

En el corregimiento de El Teribe, la mayoría de la población activa se emplea por cuenta propia o de manera independiente, con un 51.79% de la población. Le siguen los trabajadores familiares, que representan el 34.6%. Además, hay una presencia notable de empleados del gobierno y de empresas privadas, con un 4.48% y un 8.37%, respectivamente. Un porcentaje más pequeño se dedica al empleo doméstico (0.67%) y como patronos o dueños de negocios (0.07%). Estos resultados demuestran que el corregimiento existe una economía local diversa y activa, donde la autonomía laboral y la economía familiar son componentes prominentes.

Tabla 7-12. Ocupación de la población del corregimiento de El Silencio

OCUPACIÓN	Corregimiento de El Silencio		Corregimiento de El Teribe	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Empleado del gobierno	562	35.71	60	4.48
Empleado de una empresa privada	460	29.22	112	8.37
Empleado del servicio doméstico	69	4.38	9	0.67
Por cuenta propia o independiente	376	23.89	693	51.79
Patrono o dueño	49	3.11	1	0.07
Trabajador familiar	57	3.62	463	34.60
No declarado	1	0.06	0	0.00
TOTAL	**1,574**	**100.00**	**1,338**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

Principales actividades económicas

El corregimiento de El Silencio se destaca principalmente por ser un área residencial, aunque también alberga tres actividades económicas prominentes: comercios, servicios y actividades de extracción de materiales, como la cantera.

Una de las principales atracciones de los corregimientos El Silencio y El Teribe es su proximidad a los cauces de los ríos Changuinola y Teribe. Esta cercanía forma parte de las atracciones turísticas internas de la provincia, atrayendo a familias que visitan el área y dinamizando la economía local

mediante el apoyo a restaurantes, jornadas de recreación y alquiler de casas de veraneo, entre otras actividades relacionadas. Además, la proximidad a estos ríos beneficia la actividad económica al facilitar la extracción de materiales destinados a la construcción.

Otra actividad presente, que se puede catalogar dentro del sector de servicios, son las granjas o fincas que ofrecen servicios de estadías o realización de eventos en sus instalaciones. A menor escala, también se encuentra actividad ganadera, aunque es limitada y dispersa en comparación con otras actividades. Además, se pueden observar ciertos sembradíos de plátano y cacao, que contribuyen a la diversificación de la economía local.

La actividad laboral en el corregimiento El Silencio demuestra una diversidad de sectores económicos. La agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca y actividades de servicios relacionadas son prominentes, representando el 18.93% de los casos, seguidas por la administración pública y defensa, junto con los planes de seguridad social obligatorios, que comprenden el 16.20%. La enseñanza es otra área importante, con el 14.10% de los casos, mientras que el comercio al por mayor y al por menor, junto con la reparación de vehículos, representan el 10.80%. Mientras que la construcción y la industria manufacturera también tienen una presencia significativa, con el 8.89% y el 6.16% respectivamente. Otros sectores, como transporte, almacenamiento y correo, y servicios sociales y relacionados con la salud humana, también están representados, aunque en menor medida.

Tabla 7-13. Actividades económicas en el corregimiento El Silencio

ACTIVIDAD ECONÓMICA	Cantidad	%
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca y actividades de servicios conexas	298	18.93
Explotación de minas y canteras	6	0.38
Industrias Manufactureras	97	6.16
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	10	0.64
Suministro de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	11	0.70
Construcción	140	8.89
Comercio al por mayor y al por menor (Incluye Zonas Francas); reparación de los vehículos de motor y motocicletas	170	10.80
Transporte, almacenamiento y correo	69	4.38
Hoteles y Restaurantes	44	2.80
Información y comunicación	11	0.70
Actividades financieras y de seguros	18	1.14

ACTIVIDAD ECONÓMICA	Cantidad	%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	17	1.08
Actividades administrativas y servicios de apoyo	32	2.03
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	255	16.20
Enseñanza	222	14.10
Servicios sociales y relacionados con la Salud humana	67	4.26
Artes, entretenimiento y creatividad	8	0.51
Otras actividades de servicio	29	1.84
Actividades de los hogares en calidad de empleadores, actividades indiferenciadas de producción de bienes y servicios de los hogares para uso propio	69	4.38
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	1	0.06
Total	**1 574**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

En el corregimiento El Teribe, la actividad laboral predominante es la agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca y actividades de servicios conexas, representando el 80.04% del total de casos. Seguido del rubro de la construcción, con el 5.38%, y las industrias manufactureras, con el 3.59%. Además, el comercio al por mayor y al por menor, incluyendo la reparación de vehículos, constituye el 2.39% de las actividades laborales. Mientras que sectores como la administración pública y defensa, junto con los planes de seguridad social, representan el 3.36%. Otros sectores, como transporte, almacenamiento y correo, hoteles y restaurantes, y servicios sociales y relacionados con la salud humana, tienen una presencia más modesta. En general, se refleja una economía centrada en actividades relacionadas con la agricultura y la construcción, con una contribución significativa de otros sectores propio de las áreas comarcales.

Tabla 7-14. Actividades económicas en el corregimiento El Teribe

ACTIVIDAD ECONÓMICA	Cantidad	%
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca y actividades de servicios conexas	1 071	80.04
Industrias Manufactureras	48	3.59
Suministro de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	1	0.07

ACTIVIDAD ECONÓMICA	Cantidad	%
Construcción	72	5.38
Comercio al por mayor y al por menor (Incluye Zonas Francas); reparación de los vehículos de motor y motocicletas	32	2.39
Transporte, almacenamiento y correo	13	0.97
Hoteles y Restaurantes	9	0.67
Actividades financieras y de seguros	1	0.07
Actividades administrativas y servicios de apoyo	13	0.97
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	45	3.36
Enseñanza	6	0.45
Servicios sociales y relacionados con la Salud humana	7	0.52
Artes, entretenimiento y creatividad	2	0.15
Otras actividades de servicio	9	0.67
Actividades de los hogares en calidad de empleadores, actividades indiferenciadas de producción de bienes y servicios de los hogares para uso propio	9	0.67
Total	**1,338**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

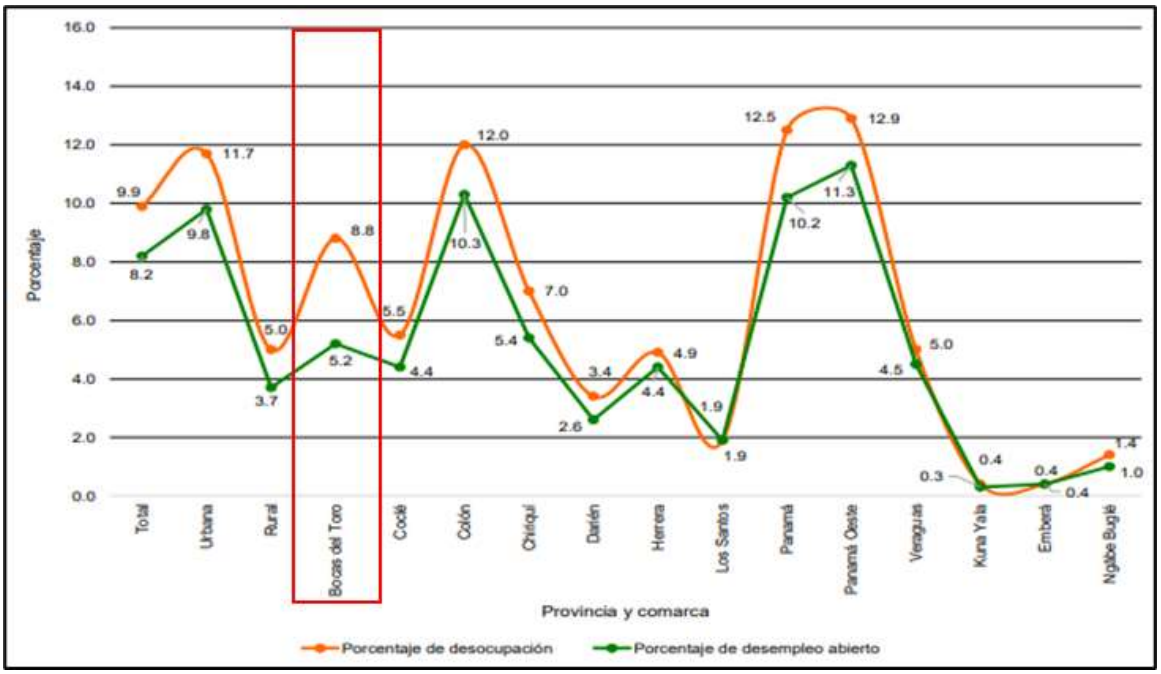
Tasas de desempleo y subempleo

- *Desempleo*

El desempleo se categoriza en desempleo abierto que constituye a la población que buscó trabajo, hizo gestiones concretas y está disponible para trabajar; y, en desempleo oculto que se refiere a la población que no está buscando activamente un empleo, ya sea porque se cansaron o ya no están disponibles para ello.

A través de los resultados de la Encuesta de Propósitos Múltiples del INEC en el año 2022, se evidencia los índices para nivel de desocupación en la población de la provincia de Bocas del Toro, y el desempleo abierto, en cuanto al desempleo oculto estos datos son proporcionados en el Informe de Análisis de Situación de Salud, CSS Región Bocas Del Toro del año 2021, este informe también proporciona información para el desempleo abierto en la provincia.

Figura 7-3. Porcentaje de desocupados y en desempleo abierto en la República, por Provincia y Comarca: abril 2022



Fuente: Instituto Nacional Estadística y Censo, 2022.

Según la Encuesta de Propósitos Múltiples del INEC en 2021, se registró una tasa de desocupación del 8.8%. Dentro de esta cifra, el desempleo abierto representó el 5.2%, indicando la proporción de personas activamente buscando trabajo y disponibles para incorporarse al mercado laboral. Sin embargo, esta encuesta no proporcionó detalles específicos sobre el desempleo oculto.

Por otro lado, el Análisis de Situación de Salud de la CSS Región Bocas del Toro en 2019 arrojó una tasa ligeramente inferior de desocupación, ubicada en el 7.8%. Aquí, el desempleo abierto fue del 5.4%, mostrando una proporción similar de personas en búsqueda activa de empleo en comparación con la encuesta del INEC. Además, se identificaron 1,637 casos de desempleo oculto, lo que indica la presencia de individuos que, aunque no estaban buscando activamente empleo, se encontraban desempleados durante el período analizado.

Tabla 7-15. Tasa de desocupación y porcentaje de desempleo

	Desocupación	Porcentaje de desempleo abierto	Desempleo oculto (personas)
Encuesta de propósitos múltiples – INEC - 2021	8.8	5.2	-
Análisis de situación de salud, CSS región bocas del toro - 2019	7.8	5.4	1,637

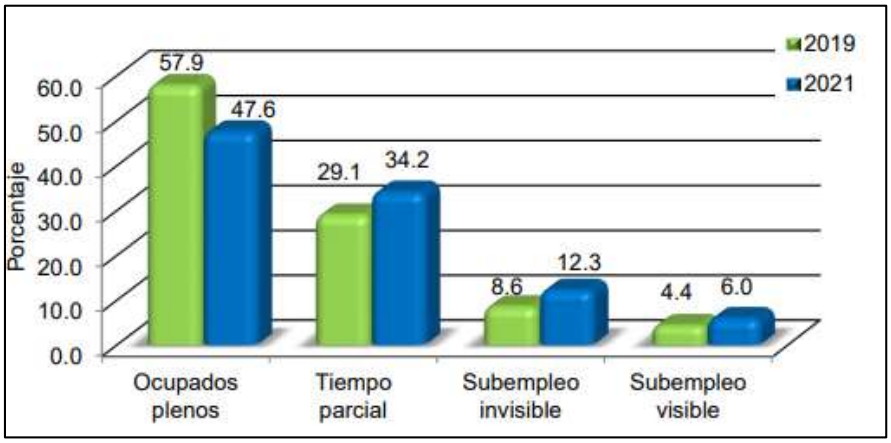
Fuente: Consiga Solutions, S.A con base en información secundaria.

❖ *Subempleo*

El análisis del subempleo en la República de Panamá se aborda mediante dos indicadores principales. En primer lugar, el subempleo visible se refiere a aquellas personas que trabajan menos de 40 horas a la semana, desean trabajar más, están en búsqueda activa de empleo y disponibles para trabajar. Por otro lado, el subempleo invisible se manifiesta cuando las personas trabajan 35 o más horas a la semana, pero sus ingresos son inferiores al valor del ingreso mínimo de referencia.

A través del Informe de Situación Laboral publicado por el INEC en 2021, se ofrece una visión general de la situación laboral en la República de Panamá, centrándose en los porcentajes de empleo pleno, empleo a tiempo parcial, subempleo invisible y subempleo visible. Este informe proporciona una panorámica detallada de estos indicadores tanto a nivel nacional como provincial. Se destaca especialmente el análisis de la provincia de Bocas del Toro, donde se llevará a cabo el proyecto en cuestión. Este enfoque regional permite una comprensión más específica de la situación laboral en la zona de interés.

Figura 7-4. Situación Laboral en la República de Panamá



Fuente: Instituto Nacional Estadística y Censo, 2021.

En la Tabla 7-16 se presenta la situación laboral tanto a nivel nacional como en la provincia de Bocas del Toro. En la República de Panamá, aproximadamente el 47.6% de la población ocupada trabaja a tiempo completo, lo que sugiere una fuerza laboral relativamente estable en términos de empleo pleno. Sin embargo, hay un significativo 34.2% de trabajadores que están empleados a tiempo parcial, lo que indica una proporción considerable de trabajadores que no disfrutan de la seguridad y estabilidad de un empleo a tiempo completo. Además, un 12.3% de la población ocupada se encuentra en una situación de subempleo invisible, lo que refleja una preocupante realidad donde, a pesar de tener un trabajo a tiempo completo, las remuneraciones no son suficientes para cubrir las necesidades básicas. Por otro lado, un 6.0% está en situación de subempleo visible, lo que señala la existencia de una demanda insatisfecha de trabajo y la presencia de trabajadores dispuestos a laborar más horas.

Tabla 7-16. Situación Laboral en Panamá y provincia de Bocas del Toro

DIVISIÓN POLÍTICA	OCUPADOS PLENOS	TEMPO PARCIAL	SUBEMPLEO INVISIBLE	SUBEMPLEO VISIBLE
República de Panamá	47.6	34.2	12.3	6.0
Provincia de Bocas del Toro	40.9	-	15.6	2.7

Fuente: Instituto Nacional Estadística y Censo, 2021.

En contraste a la información anterior, la provincia de Bocas del Toro muestra algunos matices en comparación con el promedio nacional. Si bien el 40.9% de la población ocupada está empleada a tiempo completo, lo que refleja una proporción ligeramente inferior a la media nacional, no se proporcionan datos específicos sobre el porcentaje de ocupados a tiempo parcial en esta región. Sin embargo, se observa que el 15.6% de la población ocupada se encuentra en una situación de subempleo invisible, una cifra significativamente más alta que el promedio nacional, lo que sugiere posibles desafíos en el mercado laboral de la provincia. Además, el 2.7% está en situación de subempleo visible, una proporción menor que la media nacional, lo que podría indicar una menor presión en términos de demanda de empleo adicional.

Las actividades económicas más comunes a tiempo parcial están vinculadas principalmente a la agricultura, la caza y la silvicultura, lo que sugiere que en estas áreas existe una demanda de trabajo más estacional o por proyectos específicos. Por otro lado, el subempleo es más pronunciado en ocupaciones que abarcan una amplia gama de sectores, como los trabajadores no calificados de servicios, la minería, la construcción, la industria manufacturera, el transporte y otras ocupaciones elementales. Esto señala una posible falta de empleos calificados o bien remunerados en estos sectores, lo que resulta en una mayor proporción de trabajadores que no están empleados de manera plena. Además, el subempleo también se observa en trabajadores de servicios y vendedores de comercios y mercados, así como en artesanos y trabajadores de sectores como la minería, la

construcción y la industria manufacturera, lo que indica una situación compleja en el mercado laboral donde las oportunidades de empleo no satisfacen completamente las necesidades y habilidades de la fuerza laboral.

Equipamiento urbano

Como parte del equipamiento urbano con los que cuentan los corregimientos de El Silencio y El Teribe, se hace observación en la siguientes:

- Áreas Recreativas

El corregimiento de El Silencio no cuenta con área recreativas tales como parques infantiles o de recreación familiar. Sin embargo, los residentes a modo de recreación utilizan el Río Teribe.

- Infraestructura

El corregimiento de El Silencio cuenta con una infraestructura vial que incluye una carretera principal asfaltada, así como calles alternas en su mayoría de tierra o sin pavimentar. Además, dispone de cunetas y aceras en buen estado, lo que contribuye a la seguridad de peatones y conductores. Se observan paradas techadas o casetas a lo largo de la vía, lo que brinda comodidad a los usuarios del transporte público. En términos de señalización, la mayoría de la vía está correctamente señalizada, lo que promueve una circulación segura y ordenada. En el corregimiento El Teribe se percibe semi pavimentada, así como calles alternas en su mayoría de tierra o cemento.

Figura 7-5. Infraestructuras

Corregimiento El Silencio



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024.

Servicios sociales

Se definen en este apartado toda infraestructura, entidad o equipamiento destinado a brindar bienestar a la comunidad.

- Instituciones Municipales y de Seguridad

En el área de estudio se encuentra la Junta Comunal de El Silencio y las instalaciones del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), lo que indica la presencia de entidades gubernamentales y servicios básicos para la comunidad. Sin embargo, es importante señalar la ausencia de una estación policial y del Benemérito Cuerpo de Bomberos en el área. En cuanto, al corregimiento de El Teribe no se identificaron instituciones municipales y de seguridad. A través de las observaciones en campo, las instalaciones institucionales y de seguridad se avistaron en las cabeceras de los distritos y a nivel jerárquico más alto en las cabeceras de las provincias.

Figura 7-6. Instituciones municipales



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024.

- Edificaciones Religiosas

Respecto a edificaciones religiosas, en el corregimiento de El Silencio existen una gran variedad de templos religiosos referentes a distintas ideologías, siendo las principales la Iglesia La Luz del Mundo, el Templo Torre Fuerte, Iglesia Adventista del Séptimo Día El Silencio, y el Templo Fuente de Agua Viva. Mientras que en el corregimiento El Teribe se identificó la Iglesia R. Trotman.

Figura 7-7. Iglesia en el área de El Silencio



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024.

7.1.4 Indicadores sociales: Educación, cultura, salud, vivienda, índice de desarrollo humano, índice de satisfacción de necesidades básicas, seguridad, entornos sociales difíciles, entre otros.

Educación

En general, la mayoría de la población del corregimiento El Silencio muestra habilidades básicas de alfabetización, lo que refleja un nivel relativamente alto de educación en el área de estudio. En el grupo más joven, de 0 a 14 años, se observa que aproximadamente el 78% de los 925 individuos tienen la capacidad de leer y escribir, lo que indica una tasa de alfabetización notablemente alta entre los niños y adolescentes.

A medida que avanzamos en los grupos de edad, la proporción de personas alfabetizadas se mantiene alta. En el grupo de 15 a 64 años, que constituye la mayoría de la población con 2,378 individuos, casi el 97% de ellos exhiben esta habilidad, lo que sugiere un acceso generalizado a la educación y oportunidades de aprendizaje continuo. Sin embargo, se identificaron 325 individuos que reportaron no poseer la habilidad de leer y escribir. Este grupo se distribuye en diferentes grupos de edad, con el mayor número de personas no alfabetizadas concentradas en el grupo de 0 a 14 años con 202 personas, en el grupo de 15 a 64 años se reportaron 75 personas y en el grupo de 65 años y más se reportaron 48 personas. Estos resultados resaltan los posibles desafíos en

términos de acceso a la educación continua y oportunidades laborales para este segmento de la población.

Tabla 7-17. Nivel de alfabetización en el corregimiento El Silencio

SABE LEER Y ESCRIBIR	EDAD			
	0 - 14	15 - 64	65 Y MÁS	TOTAL
Si	723	2,303	152	**3,178**
No	202	75	48	**325**
TOTAL	**925**	**2,378**	**200**	**3,503**

Fuente: Censo 2023, INEC.

Al igual que en el corregimiento El Silencio, la gran mayoría de la población del corregimiento de El Teribe sabe leer y escribir. El nivel de alfabetización en el corregimiento de El Teribe presenta que de una población total de 2,852 personas el (87.94%) saben leer y escribir, mientras que 344 (12.06%) no lo hacen. La mayoría de los alfabetizados se encuentran en el grupo de edad de 15 a 64 años, con 1,684 personas, seguido por el grupo de 0 a 14 años con 730 personas, y el grupo de 65 años y más con 94 personas. Por otro lado, el número más bajo de personas no alfabetizadas se encuentra en el grupo de 65 años y más, con 44 personas.

Tabla 7-18. Nivel de alfabetización en el corregimiento El Teribe

SABE LEER Y ESCRIBIR	EDAD			
	0 - 14	15 - 64	65 Y MÁS	TOTAL
Si	730	1,684	94	**2,508**
No	240	60	44	**344**
TOTAL	**970**	**1,744**	**138**	**2,852**

Fuente: Censo 2023, INEC.

En el corregimiento de El Silencio, e observa que una parte significativa de la población encuestada no ha completado ningún nivel de educación formal, representando aproximadamente el 7.37%. Por otro lado, un pequeño porcentaje ha recibido educación especial, lo que resalta la importancia de programas adaptados a las necesidades individuales de los estudiantes con discapacidades.

La mayoría de los encuestados han completado al menos algún grado de educación primaria, lo que indica un acceso generalizado a este nivel educativo. Además, se observa una participación

considerable en la educación secundaria, con un número significativo de individuos en ambos ciclos de secundaria.

La educación superior también está representada en la muestra, con un número sustancial de personas que han completado programas universitarios. Además, se destaca la presencia de individuos que han alcanzado niveles más avanzados de educación, como especialidades de posgrado, maestría y doctorado, aunque en menor proporción.

Es importante tener en cuenta que una parte significativa de los encuestados son menores de 18 años que aún están en proceso de educación formal. Esto influye en los datos de nivel educativo, ya que contribuyen al porcentaje que llega solo hasta el segundo ciclo de secundaria. Este detalle resalta la importancia de considerar el contexto completo al interpretar los resultados, ya que reflejan no solo los logros educativos de la población adulta, sino también el progreso en la educación de las generaciones más jóvenes.

En corregimiento El Silencio, la mayoría de la población tiene como nivel educativo máximo la enseñanza primaria y secundaria, mientras que en corregimiento El Teribe, la enseñanza secundaria es la más común. Además, en El Teribe hay una proporción significativamente mayor de personas con educación universitaria en comparación con El Silencio.

El 52.2% de la población en el corregimiento de El Teribe ha completado la enseñanza primaria, especialmente el sexto grado, que abarca el 27.77% de la población, seguido por los otros grados. Seguidamente, el primer ciclo también es significativo, con un 18.27% (primero, segundo y tercer año). Mientras que los grados del segundo ciclo (cuarto, quinto y sexto año) tienen porcentajes del 6.56%, 3.54% y 2.95% respectivamente totalizando 13.05%. Por otro lado, un 8.38% de la población no tiene educación formal. En los niveles superiores, las tasas son bajas, siendo la superior universitaria la más alta con un 0.39% para el segundo año. En cuanto a la educación vocacional y superior no universitaria tienen porcentajes similares, mientras que la enseñanza especial tiene el menor porcentaje con un 0.07%. En conclusión, en el corregimiento El Teribe la educación primaria y secundaria dominan, con una minoría accediendo a niveles más altos de educación.

Tabla 7-19. Nivel de escolaridad

Nivel de escolaridad	Grado o año más alto	Corregimiento El Silencio		Corregimiento El Teribe	
		Cantidad	%	Cantidad	%
Ninguno	-	258	7.37	239	8.38
Preescolar	Prekínder	32	0.91	82	2.88
	Kínder	95	2.71	74	2.59
Enseñanza especial	-	11	0.31	2	0.07

Nivel de escolaridad	Grado o año más alto	Corregimiento El Silencio		Corregimiento El Teribe	
		Cantidad	%	Cantidad	%
Primaria	1	113	3.23	117	4.10
	2	132	3.77	141	4.94
	3	133	3.80	167	5.86
	4	119	3.40	129	4.52
	5	138	3.94	143	5.01
	6	377	10.76	792	27.77
Vocacional	1	0	0.00	3	0.11
	2	0	0.00	10	0.35
Primer Ciclo	1	141	4.03	101	3.54
	2	163	4.65	164	5.75
	3	240	6.85	256	8.98
Segundo Ciclo	4	115	3.28	84	2.95
	5	139	3.97	101	3.54
	6	594	16.96	187	6.56
Superior no universitaria	1	1	0.03	2	0.07
	2	10	0.29	2	0.07
Superior universitaria	1	70	2.00	10	0.35
	2	65	1.86	11	0.39
	3	79	2.26	10	0.35
	4	52	1.48	8	0.28
	5	72	2.06	8	0.28
	6	35	1.00	8	0.28
Especialidad (Posgrado)	-	35	1.00	0	0.00
Maestría	1	1	0.03	1	0.04
	2	67	1.91	0	0.00
Doctorado	4	3	0.09	0	0.00

Nivel de escolaridad	Grado o año más alto	Corregimiento El Silencio		Corregimiento El Teribe	
		Cantidad	%	Cantidad	%
TOTAL		**3,503**	**100.00**	**2,852**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

A través de la Tabla 7-20, se evidencia que en el corregimiento El Silencio para el grupo de edad de 0 a 14 años, el 87.6% está actualmente estudiando. Por otro lado, alrededor del 12.4% en este rango de edad no están asistiendo a ningún centro educativo en este momento. En el grupo de edad de 15 a 64 años, se registra que aproximadamente el 27.9% de la población está estudiando, mientras que el 72.1% no están cursando ningún tipo de educación formal. En cuanto al grupo de edad de 65 años y más, no se tiene registro de personas que actualmente estén estudiando. Todos los 200 individuos en este grupo no están asistiendo a centros educativos en la actualidad.

En el corregimiento de El Teribe, un 39.36% afirmaron estar actualmente estudiando en un centro educativo, colegio o universidad, mientras que 60.64% indicaron que no están estudiando. Desglosado por grupos de edad, se observa que, en el grupo de 0 a 14 años, 85.26% están estudiando y 14.74% no lo están. En el grupo de edad de 15 a 64 años, 16.97% están estudiando y 83.03% no lo están. Por último, en el grupo de 65 años en adelante, no se reportaron personas estudiando, mientras que el 100% no están estudiando. La participación en la educación es relativamente alta entre los grupos más jóvenes, pero se proyecta una disminución en la participación a medida que aumenta la edad, lo que es esperable debido a la obligatoriedad de la educación en esa etapa de la vida.

Tabla 7-20. Actualmente estudia en un centro educativo, colegio o universidad

EDAD	Corregimiento El Silencio			Corregimiento El Teribe		
	SI	NO	TOTAL	SI	NO	TOTAL
0-14	810	115	925	827	143	970
15-64	663	1,715	2,378	296	1,448	1,744
65 y más	-	200	200	-	138	138
TOTAL	**1,473**	**2,030**	**3,503**	**1,123**	**1,729**	**2,852**

Fuente: Censo 2023, INEC.

Centros Educativos

Basado en la información proporcionada por el Ministerio de Educación de Panamá (MEDUCA) a través del directorio de planteles educativos oficiales, en el corregimiento de El Silencio se pueden identificar cuatro (4) instituciones educativas, mientras que en el corregimiento El Teribe, un total de trece (13) centros educativos.

Dentro del área de influencia se pueden identificar la Escuela Bilingüe de El Silencio, la cual ofrece un nivel académico que va desde preescolar hasta primaria. La segunda institución es el Instituto Profesional y Técnico de El Silencio, que brinda educación en los niveles de Premedia y Media. El tercer centro educativo es la escuela Zegla que ofrece educación preescolar y primaria con un enfoque indígena. Seguido de la escuela rural Bajo Sori de modalidad preescolar-primaria; y finalmente, la Escuela Bonyic que ofrece niveles de preescolar y primaria con énfasis en la educación indígena.

Estos planteles educativos juegan un papel crucial en la formación académica y técnica de la población del corregimiento, proporcionando oportunidades de aprendizaje para estudiantes de diferentes edades y niveles de educación.

Tabla 7-21. Centros Educativos

CORREGIMIENTO	CENTRO EDUCATIVO	ÁREA	FORMACIÓN
El Silencio	Escuela Bilingüe El Silencio	Rural	Preescolar-Primaria
	Instituto Profesional y Técnico (I.P.T.) - El Silencio	Rural	Premedia-Media Académica-Media Profesional y Técnica
	Escuela San Juan	Rural	Preescolar-Primaria
	Escuela Zegla	Indígena	Preescolar-Primaria
El Teribe	Escuela Bajo Sori	Rural	Preescolar-Primaria
	Esc. Bonyic	indígena	Preescolar-Primaria
	C.E.B.G. Sieyick	Indígena	Preescolar-Primaria-Premedia-Media Profesional Y Técnica
	Escuela Cun King	Indígena	Primaria
	Escuela Loma Bandera	Indígena	Primaria
	C.E.B.G. La Mina	Indígena	Preescolar-Primaria
	Escuela San San	Indígena	Primaria

CORREGIMIENTO	CENTRO EDUCATIVO	ÁREA	FORMACIÓN
	Escuela San San Drury	Indígena	Preescolar-Primaria-Premedia
	Escuela San San Mona	Indígena	Primaria
	Escuela San San Tigra	Indígena	Preescolar-Primaria
	Escuela Sieking	Indígena	Preescolar-Primaria
	Escuela Solon	Indígena	Preescolar-Primaria
	C.E.B.G. Tres Piedras	Indígena	Preescolar-Primaria

Fuente: Ministerio de Educación de Panamá (MEDUCA). 2022.

Figura 7-8. Centros educativos en el área de influencia del proyecto

Escuela Bilingüe El Silencio



I.PT. El Silencio



Escuela Bajo Sodí



Escuela de Bonyic



Escuela Zegla





Fuente: Consiga Solutions, S.A

En el área del corregimiento de El Silencio y El Teribe, no se ha evidenciado la existencia de colegios privados o no oficiales. Esto sugiere que la oferta educativa en la zona está principalmente representada por instituciones educativas públicas.

Cultura

La cultura en El Silencio y El Teribe, ubicado en la provincia de Bocas del Toro, se caracteriza por una mezcla de influencias culturales que reflejan la diversidad étnica y la historia de la región. Aquí se pueden identificar elementos culturales propios de la población afrodescendiente, así como de comunidades indígenas como los Ngäbe y los Naso.

La música y la danza desempeñan un papel importante en la vida cotidiana de la comunidad, con ritmos que reflejan la riqueza cultural y la herencia africana.

La gastronomía refleja la diversidad cultural, con platos que combinan ingredientes locales como el plátano, el pescado y el marisco, con influencias afroantillanas e indígenas. Los platos típicos incluyen el arroz con coco, el pescado frito, el sancocho y las empanadas de plátano. La artesanía local es otra expresión importante de la cultura con artesanos que elaboran productos como cestas, tejidos y esculturas talladas en madera.

Figura 7-9. Artesanías de Bonyic





Fuente: Consiga Solutions, S.A, 2024.



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024.

Salud

En cuanto instalaciones dedicadas a la atención de la salud pública del área, El Silencio cuenta con un Centro de Salud llamado Sandra Hernández ubicado en la vía principal de la comunidad.

Este centro de salud se encarga de brindar a los habitantes del área una atención primaria, el mismo cuenta con laboratorios, odontología, medicina general, urgencias. Sin embargo, es importante destacar que, dado que el centro de salud se centra en la atención primaria, la disponibilidad de especialidades médicas y la necesidad de hospitalización requieren que los pacientes sean referidos al Hospital Regional de Changuinola Dr. Raúl Dávila Mena.

Figura 7-10. Centro de Salud Materno Infantil Enf. Sandra Hernández V.



Fuente: Consiga Solutions, S.A

En el corregimiento El Teribe en cuanto instalaciones dedicadas a la atención de la salud pública se encuentra el Puesto de Salud Bonyic ubicado a mano izquierda de la Escuela Bonyic, el cual cuenta con la presencia de un médico permanente y se brinda atención primaria para la población.

Figura 7-11. Puesto de Salud Bonyic



Fuente: Consiga Solutions, S.A

Vivienda

En cuanto al tipo de vivienda en los corregimientos de El Silencio y El Teribe, la mayoría de las viviendas son individuales. En El Silencio, el 99.50% de las viviendas son individuales, mientras que en El Teribe este porcentaje es ligeramente menor, con un 99.39%. Las viviendas improvisadas son mínimas en ambos corregimientos, representando solo el 0.50% en El Silencio y el 0.40% en El Teribe. Además, hay un pequeño porcentaje de hogares particulares en viviendas colectivas en El Teribe, con un 0.20%.

Tabla 7-22. Tipo de vivienda

VIVIENDA	Corregimiento El Silencio		Corregimiento El Teribe	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Individual	1,392	99.50	982	99.39
Improvisada	7	0.50	4	0.40
Hogar particular en vivienda colectiva	-	-	2	0.20

VIVIENDA	Corregimiento El Silencio		Corregimiento El Teribe	
	Cantidad	%	Cantidad	%
TOTAL	**1,399**	**100.00**	**988**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

En cuanto a la condición de las viviendas en el corregimiento El Silencio, el 72.12% de las viviendas tienen personas presentes, mientras que en El Teribe este porcentaje es ligeramente menor, con un 65.72%. Las viviendas de veraneo o temporales son más comunes en El Teribe, representando el 20.49% del total, en comparación con el 7.86% en El Silencio. Por otro lado, las viviendas en reparación o construcción son más prevalentes en El Silencio, con un 8.93%, en contraste con el 5.48% en El Teribe. Un porcentaje mínimo de viviendas se encuentra en venta o alquiler, con un 1.93% en El Silencio y apenas un 0.10% en El Teribe. Las viviendas desocupadas son más frecuentes en El Silencio, con un 5.08%, mientras que en El Teribe representan solo un 1.83%. Por último, las viviendas deshabilitadas o abandonadas son más numerosas en El Teribe, con un 6.39%, comparado con el 4.07% en El Silencio.

Tabla 7-23. Condición de la vivienda

CONDICIÓN DE VIVIENDA	Corregimiento El Silencio		Corregimiento El Teribe	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
Con personas presentes	1,009	72.12	648	65.72
De veraneo o temporal	110	7.86	202	20.49
En reparación o construcción	125	8.93	54	5.48
En venta o alquiler	27	1.93	1	0.10
Desocupada	71	5.08	18	1.83
Deshabilitada o abandonada	57	4.07	63	6.39
TOTAL	**1,399**	**100.00**	**986**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

Figura 7-12. Vistas de las viviendas en el área de influencia del proyecto



Vivienda – El Silencio





Vivienda – Comunidad Bonyic

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

En cuanto a la tenencia de viviendas en El Silencio, el 65.11% de las viviendas son de propiedad, mientras que en El Teribe este porcentaje es significativamente mayor, con un 97.07%. Cabe

resaltar que las viviendas hipotecadas son más comunes en El Silencio, representando el 20.52% del total, mientras que en El Teribe no se registran viviendas hipotecadas. Por otro lado, las viviendas alquiladas son mínimas en ambos corregimientos, con un 5.45% en El Silencio y apenas un 0.15% en El Teribe. Las viviendas cedidas son más frecuentes en El Silencio, con un 6.34%, comparado con el 2.62% en El Teribe. Por último, las viviendas en sucesión o litigio son más comunes en El Silencio, con un 2.58%, mientras que en El Teribe representan apenas un 0.15%. Como resultado la mayoría de las viviendas en El Teribe son de propiedad, mientras que en El Silencio, aunque también predominan las viviendas propias, hay una mayor presencia de viviendas hipotecadas y cedidas. Las viviendas alquiladas y en sucesión o litigio son minoritarias en ambos corregimientos.

Tabla 7-24. Tenencia de la vivienda

TENENCIA	Corregimiento El Silencio		Corregimiento El Teribe	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
Hipotecada	207	20.52	0	0.00
Alquilada	55	5.45	1	0.15
Propia	657	65.11	629	97.07
Cedida	64	6.34	17	2.62
Sucesión o Litigio	26	2.58	1	0.15
TOTAL	**1,009**	**100.00**	**648**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

Abastecimiento de agua

El suministro de agua en los corregimientos de El Silencio y El Teribe muestra diferencias significativas. En corregimiento El Silencio, la mayoría de las viviendas tienen acceso al acueducto público del IDAAN, representando el 87.81% del total. Por otro lado, en El Teribe, el suministro de agua proviene mayormente del acueducto público de la comunidad, con un 75.93%.

Además, en El Silencio, un pequeño porcentaje de viviendas obtienen agua de pozos brocales protegidos (0.30%), pozos superficiales (1.68%), recogen agua de lluvia (0.69%), utilizan agua de ríos, quebradas o lagos (1.49%), o consumen agua embotellada (2.28%). En contraste, en El Teribe, aparte del acueducto de la comunidad, una parte considerable de las viviendas se abastecen de agua a través de ríos, quebradas o lagos (16.98%).

Por último, en El Silencio, algunas viviendas obtienen agua de otras viviendas o comunidades (3.07%), mientras que, en El Teribe, algunas dependen de otras fuentes no especificadas (0.77%).

Tabla 7-25. Abastecimiento de agua

ABASTECIMIENTO DE AGUA	Corregimiento El Silencio		Corregimiento El Teribe	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
Acueducto público del IDAAN	886	87.81	0	0.00
Acueducto público de la comunidad	0	0.00	492	75.93
Acueducto Particular	14	1.39	0	0.00
Pozo brocal protegido	3	0.30	6	0.93
Pozo brocal no protegido	4	0.40	0	0.00
Pozo superficial (ojo de agua o manantial)	17	1.68	29	4.48
Recogen agua de lluvia	7	0.69	6	0.93
Rio, quebrada o lago	15	1.49	110	16.98
Agua embotellada	23	2.28	5	0.77
Otra vivienda o comunidad	31	3.07	0	0.00
Otro	9	0.89	0	0.00
Total	**1,009**	**100.00**	**648**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

Servicio de saneamiento

Los resultados del censo expresan que la mayoría de las viviendas en el corregimiento El Silencio están conectadas a tanques sépticos, representando el 74.93% del total, mientras que, en El Teribe, esta cifra es menor, con un 17.90%. Por otro lado, en El Silencio, un porcentaje considerable de viviendas utilizan letrinas o pozos negros (18.14%), mientras que, en El Teribe, este método es predominante, con un 77.47%. Las viviendas conectadas a alcantarillado son mínimas en ambos corregimientos, representando solo el 1.59% en El Silencio y el 0.31% en El Teribe.

Además, un pequeño porcentaje de viviendas en El Silencio no cuentan con ningún tipo de servicio sanitario (5.35%), mientras que en El Teribe este porcentaje es ligeramente menor, con un 4.32%, lo que puede representar un desafío significativo en términos de salud pública y saneamiento ambiental.

Tabla 7-26. Servicio sanitario

SERVICIO SANITARIO	Corregimiento El Silencio		Corregimiento El Teribe	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
Conectado a alcantarillado	16	1.59	2	0.31
Conectado a tanque séptico	756	74.93	116	17.90
De hueco o letrina	183	18.14	502	77.47
No tiene	54	5.35	28	4.32
TOTAL	**1,009**	**100.00**	**648**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

Tipo de alumbrado

En el corregimiento El Silencio, la mayoría de las viviendas cuentan con alumbrado eléctrico de compañía distribuida, representando el 83.15% del total. Mientras que, en El Teribe, el alumbrado es principalmente a través de paneles solares propios, con un 70.22%, lo que refleja la disparidad de condiciones en ambos corregimientos.

Igualmente, en el corregimiento El Silencio, un pequeño porcentaje de viviendas utiliza paneles solares propios (7.23%) como fuente de iluminación, seguido por el uso de velas (2.38%), linternas o lámparas portátiles (5.85%), y otros métodos de iluminación (1.09%). En El Teribe, aparte de los paneles solares, un número significativo de viviendas utiliza linternas o lámparas portátiles (22.53%) y también hay un porcentaje considerable que utiliza electricidad propia generada por planta (2.31%).

Además, en ambos corregimientos, existe un pequeño número de viviendas que utilizan querosín o diésel como fuente de iluminación, así como algunas que utilizan otro tipo de iluminación.

Tabla 7-27. Tipo de alumbrado

TIPO DE ALUMBRADO	Corregimiento El Silencio		Corregimiento El Teribe	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
Eléctrico de compañía distribuida	839	83.15	0	0.00
Eléctrica propia (planta)	2	0.20	15	2.31

TIPO DE ALUMBRADO	Corregimiento El Silencio		Corregimiento El Teribe	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
Panel solar (propio)	73	7.23	455	70.22
Querosín o diésel	1	0.10	9	1.39
Vela	24	2.38	22	3.40
Linterna o lámpara portátil	59	5.85	146	22.53
Otro	11	1.09	1	0.15
TOTAL	**1,009**	**100.00**	**648**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

En cuanto a la eliminación de basura en los corregimientos de El Silencio, la mayoría de las viviendas utilizan el servicio de recolección privado, representando el 48.46% del total, seguido por la incineración o quema de basura, con un 41.82%. Por otro lado, en El Teribe, la incineración o quema de basura es el método más común, con un considerable 74.85%, seguido por el entierro de basura, con un 23.77%.

En El Silencio, un pequeño porcentaje de viviendas utilizan el servicio de recolección público (5.85%), mientras que en El Teribe no se reportaron datos sobre este servicio. Además, algunas viviendas en El Silencio eliminan su basura en terrenos baldíos (0.30%), mediante el entierro (2.78%) o a través de otras formas no especificadas (0.79%). En El Teribe, aparte de la incineración y el entierro, algunas viviendas también utilizan terrenos baldíos (1.23%) o métodos no especificados (0.15%).

Los resultados del censo nos demuestran que en El Silencio predomina el uso del servicio de recolección privado y la incineración de basura, mientras que en El Teribe la incineración es el método más común, seguido por el entierro. La disponibilidad de servicios de recolección pública es mínima en ambos corregimientos.

Tabla 7-28. Eliminación de la basura

ELIMINACIÓN DE LA BASURA	Corregimiento El Silencio		Corregimiento El Teribe	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
Servicio de recolección público	59	5.85	0	0.00
Servicio de recolección privado	489	48.46	0	0.00
Incineración o quema	422	41.82	485	74.85
Terreno baldío	3	0.30	8	1.23
Entierro	28	2.78	154	23.77
Otra forma	8	0.79	1	0.15
TOTAL	**1,009**	**100.00**	**648**	**100.00**

Fuente: Censo 2023, INEC.

Índice de desarrollo humano (IDH)

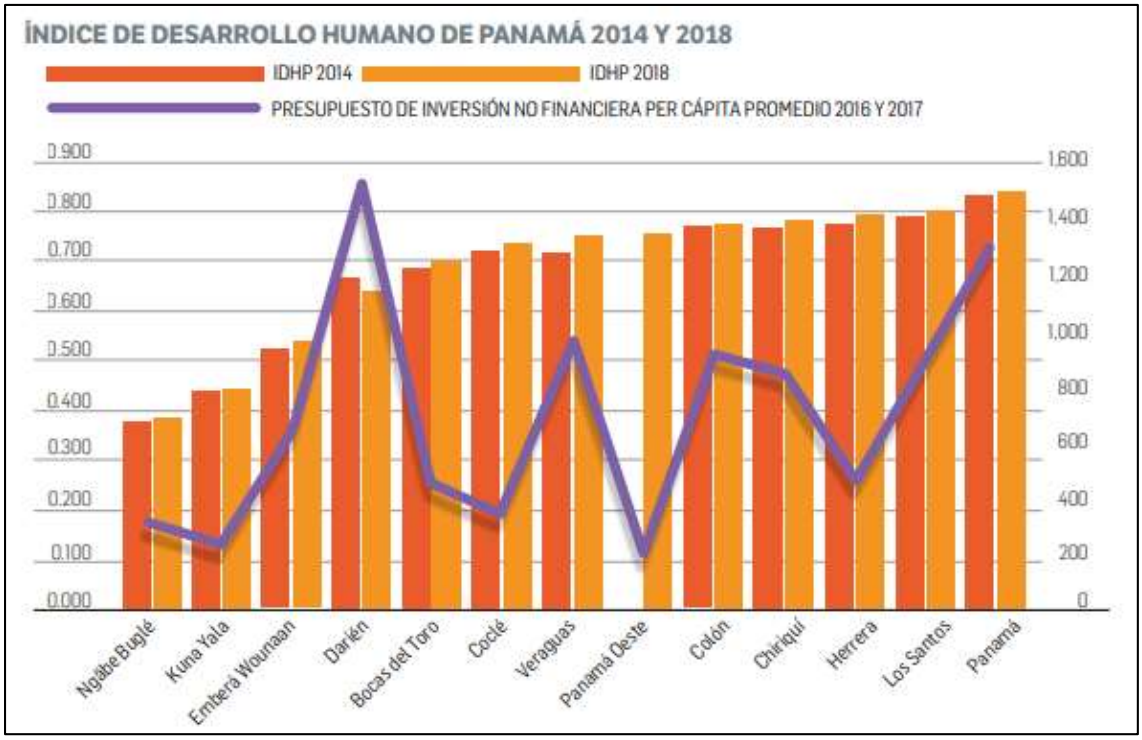
El IDH es una medida sintética utilizada para evaluar el progreso a largo plazo en tres dimensiones básicas del desarrollo humano: una vida larga y saludable, el acceso al conocimiento y un nivel de vida digno. El indicador utilizado para medir una vida larga y saludable es la esperanza de vida. El nivel de conocimiento se mide a través de la media de los años de escolaridad entre la población adulta, es decir, el promedio de años de escolarización recibida a lo largo de la vida por las personas de 25 años o más; y el acceso al aprendizaje y el conocimiento, mediante los años esperados de escolaridad de los niños en edad de comenzar la escuela, que es el número total de años de escolaridad que puede esperar recibir un niño de esa edad si los patrones vigentes de las tasas de matriculación por edad se mantienen a lo largo de la vida del niño. El nivel de vida se mide a través del ingreso nacional bruto (INB) per cápita.

A nivel nacional el IDH de Panamá en 2019 fue de 0.815, situándolo en la categoría de desarrollo humano muy alto y en el 57º lugar de 189 países y territorios.

Basado en el Informe Nacional de Desarrollo Humano Panamá de 2019 por el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), la provincia de Bocas del Toro registró un Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 0.7. Esto representa un aumento con respecto al valor registrado en el año 2014, que fue de aproximadamente 0.69. Este aumento indica un progreso en varios aspectos

del desarrollo humano en la provincia, reflejando posiblemente mejoras en áreas como la educación, la salud y el nivel de vida de la población.[1]

Figura 7-13. Índice de Desarrollo Humano (IDH)



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. (2019).

Índice de satisfacción de necesidades básicas

La evaluación de las necesidades fundamentales puede cuantificarse mediante el índice de necesidades básicas. Este índice mide las carencias o situaciones elementales relacionadas con el conjunto de bienes y servicios esenciales que los hogares requieren para su subsistencia. Esta serie de indicadores abarcan cuatro aspectos cruciales: Calidad de la vivienda y servicios básicos sanitarios adecuados, Educación básica, Capacidad económica de los hogares para costear sus necesidades básicas de consumo y salud.[2]

Basado en el Atlas Social de Panamá de 2010, la provincia de Bocas del Toro presentó diversos índices en áreas clave como educación, vivienda, condición económica y salud. En detalle, para el

[1] PNUD. (2019). INFORME NACIONAL DE DESARROLLO HUMANO PANAMÁ 2019. file:///C:/Users/Consultor%2004/Downloads/undp-pa-indh-2019-final%20(1).pdf
[2] PNUD. (2020). *La próxima frontera: desarrollo humano y el Antropoceno*. https://hdr.undp.org/sites/default/files/Country-Profiles/es/PAN.pdf

año 2010, los índices fueron los siguientes: educación (61.1), vivienda (77.3), condición económica (47.9) y salud (58.2). Sumando estos índices se obtiene el índice total de satisfacción, que fue de 67.2[3] para ese año.

Es importante tener en cuenta que el índice de satisfacción se califica en una escala del 1 al 100, donde valores más cercanos a 100 indican un mayor nivel de satisfacción de la población. Estos datos proporcionan una visión integral del bienestar y las condiciones de vida en la provincia de Bocas del Toro en el año 2010, permitiendo evaluar el progreso y las áreas de mejora en el desarrollo social y económico.

Tabla 7-29. Índice de satisfacción de necesidad básicas en la provincia de Bocas del Toro

ÍNDICE				
Educación	**Vivienda**	**Condición económica**	**Salud**	**Total**
61.6	77.3	47.9	58.2	67.2

Fuente: Atlas Social de Panamá, 2010.

Entornos sociales difíciles

En corregimiento del El Silencio, existen diversos desafíos en el entorno social que afectan la calidad de vida de sus habitantes. Estas dificultades abarcan desde el acceso limitado a servicios básicos hasta problemas relacionados con el empleo, la educación y la seguridad. Sin embargo, estos desafíos se pronuncian más en el corregimiento de El Teribe.

Una de las preocupaciones principales en los corregimientos es el acceso limitado a servicios básicos como el agua potable, la electricidad y el saneamiento. Aunque se han realizado algunos avances en este sentido, todavía hay áreas donde estos servicios son escasos o inexistentes, lo que puede tener un impacto negativo en la salud y el bienestar de la población local.

El desempleo y el subempleo son también desafíos significativos. La falta de oportunidades de empleo formal lleva a muchas personas a trabajar en la agricultura de subsistencia o en empleos informales, lo que dificulta el acceso a ingresos estables y dignos para muchos residentes.

La educación es otro aspecto que enfrenta obstáculos en las comunidades de los corregimientos. La disponibilidad y calidad de las escuelas pueden ser limitadas, lo que dificulta el acceso a una educación de calidad para los niños y jóvenes. Además, la falta de recursos educativos y

[3] La ponderación utilizada por el MEF, está dada en escala de 0 a 100, en donde cero (0) indica una condición desfavorable, y, cien (100) indica una condición favorable.
https://www.inec.gob.pa/redpan/sid/docs/Documentos%20Tematicos/Atlas%20social%20de%20Panama/01%20-%20Necesidades%20b%C3%A1sicas.pdf

capacitación para los maestros puede afectar negativamente el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes.

El acceso a servicios de salud también puede ser un problema al ser limitada a instalaciones de salud de primer nivel. Aunque existen centros y puestos de salud locales, la falta de personal médico capacitado, suministros médicos adecuados y servicios especializados puede dificultar el tratamiento adecuado de enfermedades y lesiones.

En términos de seguridad, si bien puede ser generalmente seguro, la falta de presencia de instalaciones policiales y la escasez de iluminación en ciertas áreas pueden contribuir a la percepción de inseguridad entre los residentes e incluso originar problemas como robos menores o vandalismo pueden ocurrir ocasionalmente.

7.2 Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto, a través del Plan de Participación Ciudadana

La participación ciudadana es fundamental para establecer relaciones sólidas, constructivas y sensibles, cruciales para el éxito en la gestión de impactos ambientales en proyectos, obras o actividades. En Panamá, las normativas ambientales contemplan mecanismos específicos para la participación ciudadana, donde los promotores tienen la responsabilidad de planificar y llevar a cabo este proceso. Su objetivo es integrar a la comunidad, garantizando que todos los impactos ambientales y sociales sean considerados en el Estudio de Impacto Ambiental y revisados por los responsables de la toma de decisiones. Además, busca proporcionar opciones para resolver disputas o quejas que puedan surgir durante las distintas etapas del proyecto. Tanto para los promotores como para las comunidades, establecer relaciones sólidas resulta beneficioso, ya que ayuda a evitar retrasos y conflictos potenciales, al mismo tiempo que permite aprovechar los conocimientos locales para superar posibles dificultades en la ejecución del proyecto.

En tal sentido, la normatividad establecida a través del Reglamento de Consulta y participación ciudadana en el proceso de evaluación ambiental y social en el marco del Decreto 1 de marzo de 2023, considera la obligatoriedad de contar con la opinión y propuestas de los agentes sociales, incorporándolos en el proceso de ejecución de los estudios de impacto ambiental y es exigido por el Ministerio de Ambiente.

Adicionalmente, la ley 37 de 2 de agosto de 2016, que establece la consulta y consentimiento previo, libre e informado a los pueblos indígenas, indica que es obligatorio que la consulta a que se refiere la ley sea realizada directamente por entidades estatales antes de la adopción y aplicación de medidas legislativas o administrativas que afecten directamente los derechos colectivos, la existencia física, identidad cultural, calidad de vida o desarrollo de los pueblos indígenas. De igual manera el derecho a la consulta y consentimiento previo, libre e informado a los pueblos indígenas será obligatorio para las comarcas, áreas anexas, tierras colectivas y tierras ancestrales, el cual será

ejercido a través de sus instituciones y mecanismos tradicionales e instancias representativas a nivel local, comarcal, regional y nacional.

Datos de interés

La tabla a continuación, contiene información acerca del desarrollo del Plan de participación ciudadana.

Tabla 7-30. Datos de interés de la participación ciudadana

Participación Ciudadana	
Nombre del proyecto	Estudio, Diseño, Construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic y línea de aducción
Ubicación geográfica del proyecto	Distrito de Changuinola Corregimiento de El Silencio y El Teribe
Herramientas utilizadas	• Aplicación de encuestas • Realización de reuniones informativas en la comunidad de mayor población (Bonyic, Rancho Quemado) • Realización de entrevistas con actores claves • Entrega de 200 volantes informativas a lo largo del área de influencia.
Fecha de aplicación	Abril – mayo 2024
Sitios visitados	Comunidad de Rancho Quemado, Bonyic, Bajo Sori, Zegla, El Silencio
Documentos levantados	Registro de imágenes, aplicación de encuestas, listado de asistencia de reuniones informativas (Rancho Quemado y Bonyic), formulario de entrevistas y volantes informativas.

Participación Ciudadana	
Descripción de los participantes	Autoridades tradicionales de la Comarca Naso, El Rey Naso, autoridades municipales.

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

7.2.1 Objetivos Específicos

- Recopilar información sobre la percepción de los habitantes del corregimiento de El Silencio y El Teribe en relación con el proyecto, incluyendo su comprensión del proyecto, su impacto percibido y cualquier preocupación o sugerencia que puedan tener.
- Identificar problemas sociales y ambientales dentro de las comunidades cercanas al área de influencia del proyecto (El Silencio y Bonyic) que puedan afectar la implementación o el éxito del proyecto, así como comprender cómo el proyecto podría abordar o mitigar estos problemas.
- Establecer una comunicación efectiva con los residentes de los corregimientos, proporcionándoles información detallada sobre el proyecto a través de la entrega de volantes informativos y folletos, y respondiendo a cualquier pregunta o inquietud que puedan tener.
- Analizar los datos recopilados de las encuestas para identificar tendencias, patrones y áreas prioritarias de intervención, con el fin de informar la toma de decisiones y la planificación futura del proyecto.
- Elaborar un informe detallado que incluya los resultados del análisis de datos, así como recomendaciones específicas para abordar las preocupaciones identificadas y mejorar la implementación y el impacto del proyecto en las comunidades localizadas en el área de influencia indirecta del proyecto.

7.2.2 Herramientas participativas empleadas

A continuación, se describen las tres (3) herramientas participativas empleadas para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II *"ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DEL NUEVO SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA CRUDA EN LA QUEBRADA BONYIC Y LÍNEA DE ADUCCIÓN"* como parte del Plan de Participación Ciudadana:

1) Entrega de volantes

Con el fin de socializar el proyecto, se entregaron en el área de influencia del proyecto unos 200 volantes informativas a la población. Algunas evidencias de las entregas de volantes en el área de El Silencio y en la comunidad de Bonyic, se presentan en las fotografías a continuación:

Figura 7-14. Evidencia de entrega de volantes informativas







Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Esta volante incluyó el nombre del proyecto, promotor, nombre del Contratista, ubicación, valor del contrato, tiempo, población beneficiada, descripción del proyecto, estudio de impacto ambiental y los impactos positivos, negativos y sus medidas de mitigación. La misma se presenta a continuación:

Figura 7-15. Volante informativo del proyecto



VOLANTE INFORMATIVA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II
ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN-MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DEL NUEVO SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA CRUDA EN LA QUEBRADA BONYIC Y LÍNEA DE ADUCCIÓN

PROMOTOR: Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales

NOMBRE DEL CONTRATISTA: Consorcio H2O Boca (ININCO, S.A y Pinellas)

UBICACIÓN: Distrito de Changuinola, corregimientos de El Teribe y El Silencio

VALOR DEL CONTRATO: 54,614,000.01

TIEMPO: 1960 días

POBLACIÓN BENEFICIADA: 101,091 personas

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: El IDAAN tiene entre sus objetivos ampliar la capacidad de tratamiento y abastecimiento de agua, a comunidades en el distrito de Changuinola. Los trabajos a realizar incluyen:

- El diseño y construcción de un sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic
- El diseño y construcción de un desarenador hidráulico
- El diseño, construcción e instalación de línea de aduccion de 36", desde la nueva toma en la quebrada Bonyic, hasta la PTAP de El Silencio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: Para este proyecto, se ha considerado un Estudio categoría II, ya que es un proyecto cuya ejecución ocasionará impactos ambientales negativos de carácter significativo que afectará el ambiente pero que con la aplicación del Plan de manejo ambiental muchos de estos impactos, podrán ser eliminados o mitigados con medidas conocidas y de fácil aplicación, conforme a la normativa ambiental vigente.

POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES:

IMPACTOS POSITIVOS	POSIBLES IMPACTOS NEGATIVOS[1]	MEDIDAS CORRECTIVAS
• Generación de empleos durante la etapa de construcción y operación del proyecto	• Posible pérdida temporal de la calidad del agua de la quebrada Bonyic y el río Teribe, por el aumento de sedimentos, durante la construcción y operación.	• Realizar un Programa de monitoreo de calidad del agua
	• Posible deterioro de la calidad del aire (por el aporte de partículas suspendidas de polvo y humo) durante la construcción y operación	• Cumplir con un estricto programa de mantenimiento de los equipos y maquinarias de la obra
• Incremento en la economía local y regional	• Posible generación de ruidos y vibraciones por el uso de la maquinaria y equipos de trabajo, en la etapa de construcción y operación	
	• Posible generación de erosión y contaminación del suelo, en la etapa de construcción y operación	• Cumplir con el Programa de conservación de suelos
• Mejoras en el sistema de abastecimiento de agua potable a las comunidades del distrito de Changuinola	• Perturbación o alteración de la fauna acuática y terrestre del área	• Ejecución de un plan de reubicación de fauna aprobado por MiAmbiente
	• Pérdida de cobertura vegetal	• Ejecutar un plan de compensación ambiental
	• Generación de desechos sólidos y líquidos propios de la actividad	• Implementar un programa de manejo de residuos líquidos y sólidos durante construcción y operación

[1] Los posibles impactos negativos que pudieran generarse de este proyecto, en su mayoría son de tipo temporal y o permanente debido a que se dan principalmente en la fase de construcción, y los mismos son generados directamente sobre la huella del proyecto (área de la toma de agua, servidumbre de la línea de aducción y accesos temporales).

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

2) Reuniones de coordinación

La efectividad del Plan de participación ciudadana se logró por la comunicación constante que existía entre el promotor, la empresa contratista, las autoridades tradicionales y locales y la empresa consultora, que de una u otra forma generaron los espacios de consulta, opinión y

concertación para llegar a acuerdos y trabajar de una manera organizada y en beneficio de las comunidades del área de influencia del proyecto.

Se realizaron dos reuniones de coordinación los días 22 y 24 de enero donde se presentó el proyecto ante el Ministerio de Ambiente, la Dirección de áreas protegidas y se contó con la participación de la empresa Hidroecológica del Teribe, que mantiene una concesión parcial en el área.

Las listas de asistencia, se presentan en la sección de Anexos (Anexo 7.1 – listado de reuniones realizadas).

2.1) Reuniones informativas

Las reuniones informativas se desarrollaron como otro de las herramientas o técnicas de participación dentro del plan.

En cada una de las reuniones informativas se realizaba la presentación del proyecto con todos los componentes del mismo siendo estos: obras de captación, toma de agua, desarenador, línea de aducción, metodología constructiva, impactos y medidas de mitigación.

La presentación en cada reunión se realizó en idioma español y en Naso, por medio de un guía traductor que acompañó en las reuniones, el Señor Andrés Jiménez.

- **Reunión informativa – Comunidad de Rancho Quemado**

El día 5 de marzo se llevó a cabo una reunión en la Comunidad de Rancho Quemado. En esta reunión se realizó la presentación del proyecto de manera general, se explicó la metodología constructiva, los posibles impactos que generará la construcción del proyecto y las medidas de mitigación frente a estos impactos.

La explicación del proyecto, se realizó en idioma español y en Naso para mejor comprensión de los presentes. Se realizó un periodo de preguntas y respuestas para que los asistentes tuvieran la oportunidad de expresar sus inquietudes.

En términos generales la presentación en esta comunidad fue todo un éxito y la opinión de la población fue positiva.

Las fotografías a continuación, muestran los asistentes a la reunión:

Figura 7-16. Participantes de la reunión en Rancho quemado



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

- **Reunión informativa – Autoridades tradicionales**

El día 17 de abril se llevó a cabo una reunión informativa para las autoridades tradicionales de la Comarca Naso Tjer Di, donde se incluyó la presencia del rey y su equipo de trabajo.

Se realizó la explicación del proyecto, los componentes de cada una de las obras, el detalle de la contratación de mano de obra y los temas de afectaciones que se tendrán con la ejecución del proyecto, para lo cual en esta reunión estuvo presente la especialista en legalización del promotor la Lic. Elsie Herrera, personal técnico del IDAAN, de la empresa contratista y la empresa consultora.

Figura 7-17. Participantes de la reunión informativa con autoridades tradicionales



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

De igual manera se explicó por parte de la empresa consultora, los trabajos de línea base ambiental a realizar en el área de influencia y acerca del proceso de elaboración y evaluación del estudio de impacto ambiental. Ver Figura 7-18.

Figura 7-18. Explicación del estudio de impacto ambiental



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

- **Reunión informativa – Comunidad de Bonyic**

El día 9 de mayo de 2024, se realizó en la comunidad de Bonyic una reunión informativa para la presentación del alcance del proyecto. Se contó con la participación de 20 personas las cuales estuvieron muy atentas a los temas presentados.

La reunión se realizó en idioma español y fue traducida al idioma Naso por medio de un guía traductor el Señor Andrés Jiménez.

La comunidad se mostró muy interesada y contenta porque como parte de los beneficios del proyecto, se planteó dentro del contrato de la obra la rehabilitación del acueducto rural de esta comunidad.

Algunas fotografías de los asistentes a la reunión, se presentan en la Figura 7-19:

Figura 7-19. Reunión informativa comunidad Bonyic





Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

El listado de los participantes de las reuniones informativas realizadas, se presenta en la sección de Anexos (Anexo 7.1 – Listado de reuniones realizadas).

3) Entrevistas con actores claves

En esta sección se hace un recuento de las entrevistas realizadas como parte del proceso de participación ciudadana para este estudio, con los actores claves del área de influencia del proyecto, aplicadas en los meses de abril y mayo de 2024.

En cada entrevista se aplicó un cuestionario base. En el mismo se preguntaba si había escuchado alguna información acerca del proyecto. Una vez contestada esta pregunta, se procedía a informarles a los consultados sobre algunos elementos o características claves del proyecto para continuar realizando la entrevista.

Más adelante se preguntaba su posición con relación a la construcción del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic y la línea de aducción, es decir si estaba de acuerdo, en desacuerdo o le era indiferente.

Otro aspecto abordado durante la entrevista era su consideración en torno a que si las personas del área se opondrían al proyecto. En caso de que su consideración fuera positiva, se solicitaba describir los motivos, por lo menos tres de ellos.

El formulario utilizado para la aplicación de las entrevistas con actores claves, se presenta a continuación:

Figura 7-20. Formulario de las Entrevistas de los Actores Claves (Frontal)

PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DEL NUEVO SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA CRUDA EN LA QUEBRADA BONYIC Y LÍNEA DE ADUCCIÓN"

CUESTIONARIO GUÍA PARA LAS ENTREVISTA DE LOS ACTORES CLAVES.

Objeto de la Entrevista: Conocer la opinión de los actores claves acerca de las acciones, beneficios e impactos del Proyecto.

Lugar y Fecha de Aplicación: _____

Nombre y firma del Encuestador: _____

GENERALIDADES DEL ENCUESTADO

Nombre del entrevistado: _____

Cargo: _____

Nombre de la Institución u organización que representa: _____

Ha escuchado o leído alguna información acerca del Proyecto: "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN-MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DEL NUEVO SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA CRUDA EN LA QUEBRADA BONYIC Y LÍNEA DE ADUCCIÓN"

☐ Si ☐ No

En caso de que la respuesta sea sí, ¿qué opina sobre la misma?

☐ Estoy de acuerdo ☐ Estoy en desacuerdo ☐ Me es indiferente

En caso que la respuesta sea no, se procederá a informarles a los consultados sobre algunos elementos o características claves del proyecto, para luego enunciar la siguiente pregunta.

De llevarse a cabo la construcción de esta obra con las características indicadas ¿Qué impactos considera traerá dicha construcción en?

AMBITO	Impactos positivos (Beneficios)	Impactos Negativos (Perjuicios)
Desarrollo Social y Económico de la Comunidad de: _____		
En el Ambiente: Suelo, Calidad del Aire, Ruido		

En general, considera que el proyecto será:

☐ Positivo ☐ Negativo ☐ No sabe / No responde



PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DEL NUEVO SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA CRUDA EN LA QUEBRADA BONYIC Y LÍNEA DE ADUCCIÓN"

CUESTIONARIO GUÍA PARA LAS ENTREVISTA DE LOS ACTORES CLAVES.

Piensa que las personas del área se opondrán al proyecto.

☐ Si ☐ No ☐ No lo sé

En caso de que la respuesta es "Si", describir el o los motivos (limitar a los 3 principales):

_____

_____

_____

¿Qué sugerencias o recomendación haría hacia el Promotor para que el Proyecto, se desarrolle de la mejor manera?

_____

_____

_____

Firma del entrevistado:_____ **Fecha:**_____

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Resultados de las entrevistas aplicadas

Las entrevistas fueron aplicadas durante el mes de abril de 2024 a los actores claves, siendo estos los que se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 7-31. Listado de actores claves para el proyecto

Nombre	Cargo	Fecha aplicación entrevista
Ardinteo Santana Torres	Rey Naso Comarca Naso Tjer Di	17 de abril de 2024
Ignacio Bonilla Torre	Presidente del Concejo Comarca Naso Tjer Di	17 de abril de 2024
Michael Williams	Regidor Bajo Sodi	17 de abril de 2024
Andrés Jiménez	Regidor Bonyic	17 de abril de 2024
Hugo Sánchez	Representante de Bonyic	17 de abril de 2024
Heriberto Rodríguez	Regidor de Bonkin	17 de abril de 2024
Dr. Mario Mayls	Director médico Centro materno infantil Sandra Hernández	22 de abril de 2024
Lic. Luis Miranda	Director IPT El Silencio	23 de abril de 2024
Lic. Ema Hernández	Directora Escuela Bilingüe El Silencio	23 de abril de 2024
Lic. Javier Caballero	Asesor Legal – Policía Nacional	25 de abril de 2024
Israel Álvarez Tochez	Director de Urbanismo, obras y construcción municipales	26 de abril de 2024

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Los resultados de las mismas, se detallan a continuación:

1. **¿Ha escuchado o leído alguna información acerca del proyecto "Estudio, Diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la Quebrada Bonyic y línea de aducción"?**

En la Tabla 7-32 se muestra que once (11) entrevistados indicaron haber escuchado o leído información sobre el proyecto, lo que representa el 100% de las respuestas. Este resultado sugiere que los actores clave están informados sobre el proyecto y pueden proporcionar una perspectiva informada durante el proceso de evaluación y toma de decisiones. La alta tasa de conocimiento del

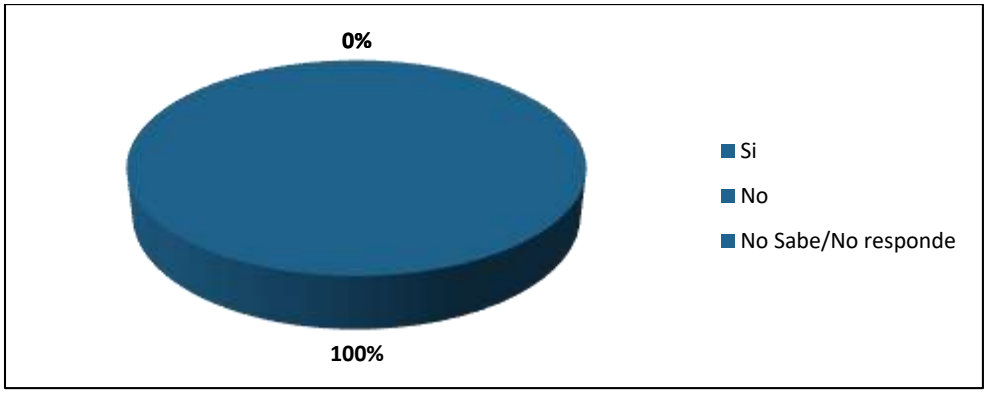
proyecto entre los actores clave es un indicador positivo para el desarrollo del estudio de impacto ambiental y otros aspectos relacionados con el proyecto.

Tabla 7-32. Conocimiento del proyecto por parte de los actores claves

¿Ha escuchado o leído alguna información acerca del proyecto?	Cantidad	Porcentaje (%)
Si	11	100
No	0	0
No Sabe/No responde	0	0
TOTAL	**11**	**100**

Fuente: Consiga Solutions. S.A 2024

Gráfica 7-1. Conocimiento del Proyecto por parte de los actores claves



Fuente: Consiga Solutions. S.A 2024

2. En caso de que la respuesta sea si, ¿qué opina sobre la misma?

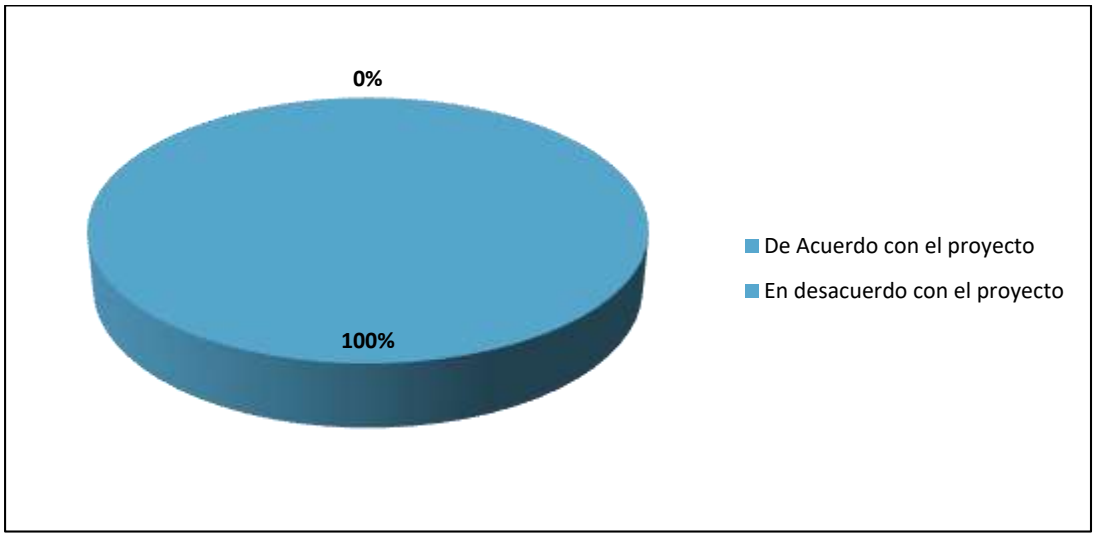
La Tabla 7-33 presenta las opiniones de los actores clave que fueron informados sobre el proyecto donde el 100% los entrevistados expresaron estar de acuerdo con el mismo. Este resultado obtenido indica un sólido respaldo por parte de los actores clave hacia la iniciativa ya que su apoyo puede considerarse un indicador positivo para la implementación exitosa del proyecto debido a que contar con el respaldo de los actores clave es fundamental para superar posibles obstáculos y garantizar el éxito a largo plazo.

Tabla 7-33. Opinión sobre el proyecto por parte de los actores claves

¿En caso de que la respuesta sea si, qué opina sobre la misma?	Cantidad	%
De Acuerdo con el proyecto	11	100
En desacuerdo con el proyecto	0	0
TOTAL	**11**	**100**

Fuente: Consiga Solutions. S.A 2024

Gráfica 7-2. Opinión sobre el proyecto por parte de los actores claves



Fuente: Consiga Solutions. S.A 2024

Adicionalmente los entrevistados brindaron las siguientes opiniones respecto a los impactos sociales y ambientales que podría generar el proyecto.

Tabla 7-34. Opinión sobre impactos por parte de los actores claves

ACTOR CLAVE	SOCIAL	AMBIENTE
NOMBRE	DESARROLLO SOCIAL Y ECONÓMICO DE LA COMUNIDAD DEL SILENCIO	EN EL AMBIENTE: SUELO, CALIDAD DE AIRE Y RUIDO
Javier Caballero	Mejor reestructuración y capacidad de suministro del vital líquido a comunidades	Que dicho proyecto no le haga mayor daño al ambiente y todo contrario, muchas comunidades se verán beneficiadas.
Ema Hernández	Es desarrollo. Tendremos agua la mayor parte del tiempo. Se extenderá a más sectores.	En el suelo: Estabilidad o amarre en la loma. No se escuchen ruidos.
Luis Miranda	Trabajo para la comunidad, Agua para la comunidad, Desarrollo urbanístico.	Sin respuesta
Mario Mayls	Desarrollo económico, solvencia para todos en general. Más proyectos Para la comunidad.	Sin respuesta
Israel Álvarez	Sin respuesta	Sin respuesta
Ardenteo Santos (Rey Naso)	Mejor calidad de vida, mejor calidad de agua	Ruido, muy pocos impactos a la vegetación y fauna acuática.
Ignacio Bonilla	Agua potable, menor enfermedades, más trabajo	Ruido, afectación de la fauna acuática, vegetación y plantas medicinales.
Michael Williams	Mejor calidad de vida, mejor calidad del agua	Contaminación del agua, afectación por el ruido y afectación a la fauna.
Andrés Jiménez	Mejor calidad de agua, mejor calidad de vida	Muy pocos impactos
Hugo Sánchez	Nuevo acueducto, mejor calidad de agua, empleos	Muy pocos impactos.

ACTOR CLAVE	SOCIAL	AMBIENTE
NOMBRE	DESARROLLO SOCIAL Y ECONÓMICO DE LA COMUNIDAD DEL SILENCIO	EN EL AMBIENTE: SUELO, CALIDAD DE AIRE Y RUIDO
Heriberto Rodríguez	Acueducto nuevo y con las condiciones adecuadas, mejor calidad de vida	Muy poco.

Fuente: Consiga Solutions. S.A 2024

3. En general, considera que el proyecto será:

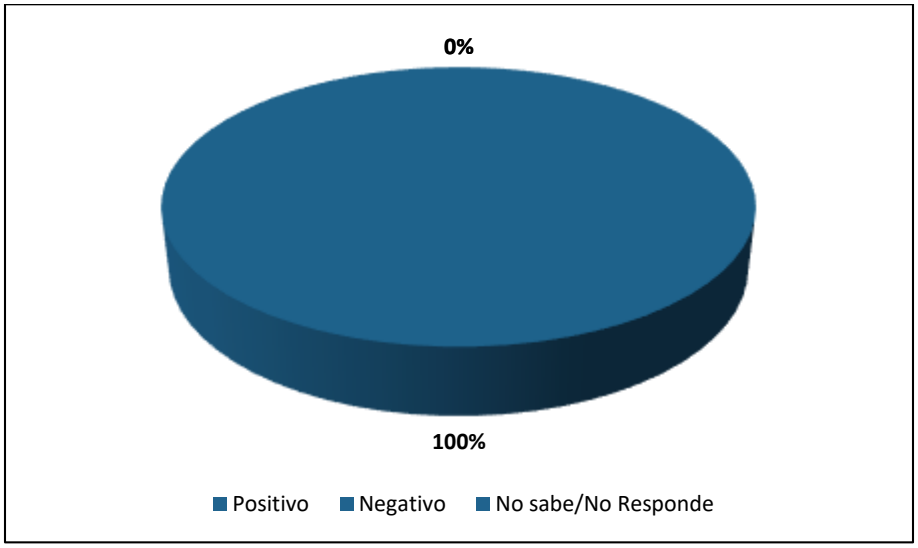
La Tabla 7-35 refleja las percepciones unánimes de los actores clave sobre el proyecto en general donde el 100% de los encuestados expresaron que consideran que el proyecto será positivo. Este resultado indica un fuerte respaldo y optimismo hacia el proyecto por parte de los actores clave. Su percepción positiva puede considerarse un indicador alentador para la implementación exitosa del proyecto, ya que sugiere un alto grado de confianza en sus beneficios y contribuciones potenciales.

Tabla 7-35. Consideración sobre el proyecto por parte de los actores claves

En General considera que el proyecto será:	Cantidad	%
Positivo	11	100
Negativo	0	0
No sabe/No Responde	0	0
TOTAL	**11**	**100**

Fuente: Consiga Solutions. S.A 2024

Gráfica 7-3. Consideración sobre el proyecto por parte de los actores claves



Fuente: Consiga Solutions. S.A 2024

4. **¿Qué sugerencias o recomendaciones haría hacia el Promotor para que el Proyecto, se desarrolle de la mejor manera?**

A continuación, se presentan las sugerencias o recomendaciones dadas por los entrevistados respecto a al desarrollo del proyecto.

Tabla 7-36. Sugerencias o recomendaciones realizadas por los actores claves

NOMBRE	SUGERENCIAS
Javier Caballero	Ejecutar una campaña de información a diversas comunidades y población en general para evitar especulaciones y que dicho proyecto se desarrolle de forma ininterrumpida.
Ema Hernández	• Informar a la comunidad los impactos del proyecto • Comunicar los beneficios que el mismo ofrezca • Conservar al máximo posible el ambiente

NOMBRE	SUGERENCIAS
Luis Miranda	Cuidado en el ambiente, seguir las recomendaciones de impacto ambientales, utilizar el diseño adecuadamente y construir un proyecto de calidad.
Mario Mayls	Los teribeños no quieren gente desconocidas en su área que se explique a la población lo que se va a hacer en realidad.
Israel Álvarez	Me gustaría una reunión con el promotor para poder conocer más del proyecto y poder generar algunas recomendaciones. Mi número 6643-7356.
Ardinteo Santana	Comunicaciones constantes con la comunidad y capacitaciones durante la etapa de construcción a la comunidad
Ignacio Bonilla	• Comunicación permanente con las autoridades de la Comarca • Mesas de negociación mientras se desarrolla el proyecto • Rendición de informes permanentes • Que exista algún fondo social para el apoyo a las comunidades.
Michael Williams	• Que se realicen los estudios del sistema de agua de la comunidad y tanque de reserva porque ya ha aumentado la cantidad de habitantes en la comunidad. • Que se realice el cuidado con la fauna silvestre y el medio ambiente. • Mucha comunicación y diálogo.
Andrés Jiménez	Mucha comunicación y que se cumpla con lo establecido.
Hugo Sánchez	Comunicación con las autoridades locales y que se mantengan mesas de diálogo.
Heriberto Rodríguez	Coordinación entre todas las partes involucradas en el proyecto (promotor, contratista, autoridades locales y la comunidad).

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Figura 7-21. Registro fotográfico de entrevista con los actores claves



Rey Naso – Ardenteo Santana



Hugo Sánchez – Representante Comunidad Bonyic



Heriberto Rodríguez – Regidor de Bonkin



Regidor de Bonyic – Andrés Jiménez



Ignacio Bonilla – Presidente del Concejo Naso



Regidor de Bajo Sodi – Michael Williams



Directora Ema Hernández - Escuela El Silencio



Director - I.P.T. El Silencio

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Los formularios originales de las entrevistas realizadas con los actores claves, se presentan en la sección de Anexos (Anexo 7.2 Entrevistas originales).

4) Encuestas a la población

Para esta actividad, se tomó la población de los corregimientos El Silencio y El Teribe, identificada como el área de influencia del proyecto. Durante los meses de abril y mayo de 2024, se procedió a realizar al azar la aplicación de una encuesta a moradores de la comunidad donde se les explicó el objetivo y funcionamiento del proyecto propuesto, a fin de aclarar las actividades y procesos involucrados en el desarrollo y operación de este.

Metodología utilizada para la aplicación y análisis de encuestas

Para el proceso de Percepción local sobre el Proyecto ""ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DEL NUEVO SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA CRUDA EN LA QUEBRADA BONYIC Y LÍNEA DE ADUCCIÓN" se realizó a través del Plan de Participación Ciudadana la consulta a los habitantes del corregimiento El Silencio y el área de El Teribe Comarca identificados como el área de influencia del proyecto.

La aplicación de la encuesta de Participación Ciudadana busca dar cumplimiento al Título IV "De la Participación Ciudadana en los Estudios de Impacto Ambiental", Capítulo II, Artículo 40 del Decreto Ejecutivo N°1 del 1 de marzo de 2023, logrando sumar las impresiones de la población cercana, al análisis de percepción del proyecto.

Se utilizó una población al año 2023 de 7090 habitantes, que incluyó los corregimientos de El Silencio y El Teribe, que son los corregimientos del área de influencia de este proyecto.

Como parte de la definición de la muestra a encuestar como requerimiento del Plan de Participación Ciudadana, se aplicó el siguiente procedimiento estadístico:

Ecuación para el cálculo de la muestra

Donde:

N = Población

z= valor normal para un 95% de confianza

p= valor p- distribución binomial

q= valor q- distribución binomial (1-p)

e= margen de error del 10.00% de la encuesta

De la aplicación de la fórmula, se obtienen entonces un total de 95 muestras o encuestas a aplicar, pero finalmente se aplicaron 100 encuestas.

Resultado de aplicación de encuestas

Los resultados de las encuestas aplicadas, se detallan a continuación:

1. Distribución por sexo

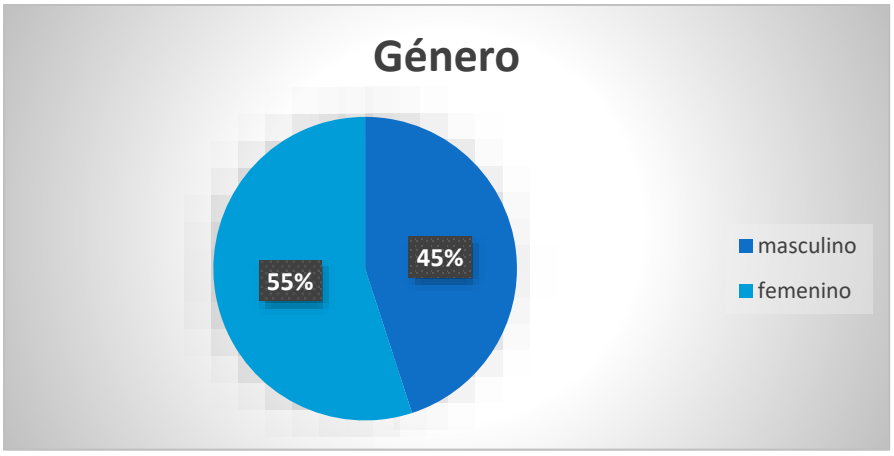
La Tabla 7-37, muestra la distribución por género en las encuestas realizadas en el corregimiento de El Silencio y El Teribe. De acuerdo con los datos, se entrevistaron a 55 mujeres, lo que representa aproximadamente el 56% del total de encuestas. Por otro lado, se encuestaron a 44 hombres, lo que equivale al 44% del total de encuestas realizadas.

Tabla 7-37. Distribución por género

Sexo	Cantidad	%
Mujer	55	55
Hombre	45	45
No Sabe/No responde	0	0
TOTAL	**100**	**100**

Fuente: Consiga Solutions. S.A 2024

Gráfica 7-4. Distribución por género



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

2. Distribución por edad

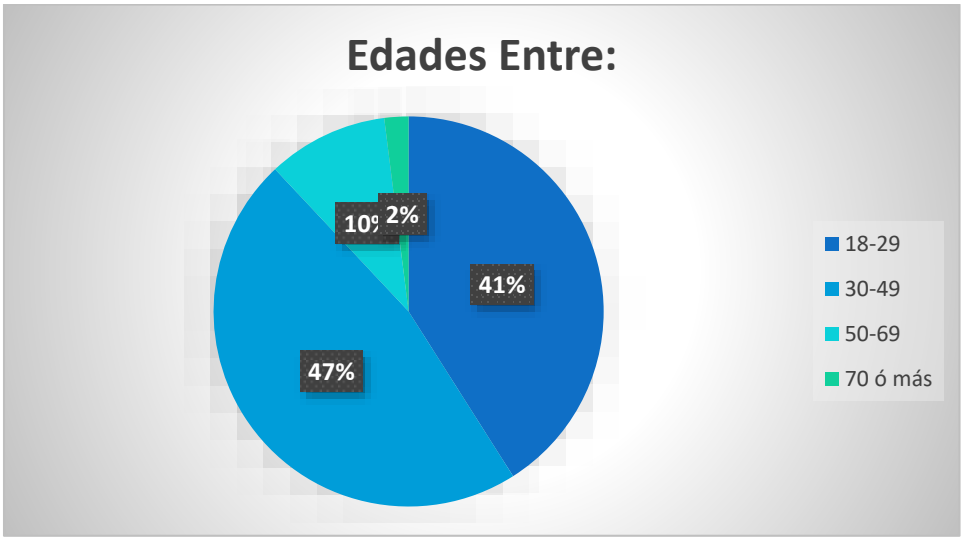
La Tabla 7-38, detalla la distribución de las encuestas realizadas en el corregimiento de El Silencio y El Teribe según grupos de edad. La mayoría de los encuestados, se ubican en el grupo de edad de 30-49 años, seguidos por los de 18-29 años. En esta ocasión los encuestados, mayores de 70 años, solamente fueron 2. Ver tabla y gráfica a continuación:

Tabla 7-38. Distribución por edad

Edad	Cantidad	%
18-29	41	41
30-49	47	47
50-69	10	10
70 o mas	2	2
TOTAL	**100**	**100**

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Gráfica 7-5. Distribución por edad



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

3. Distribución por grado académico

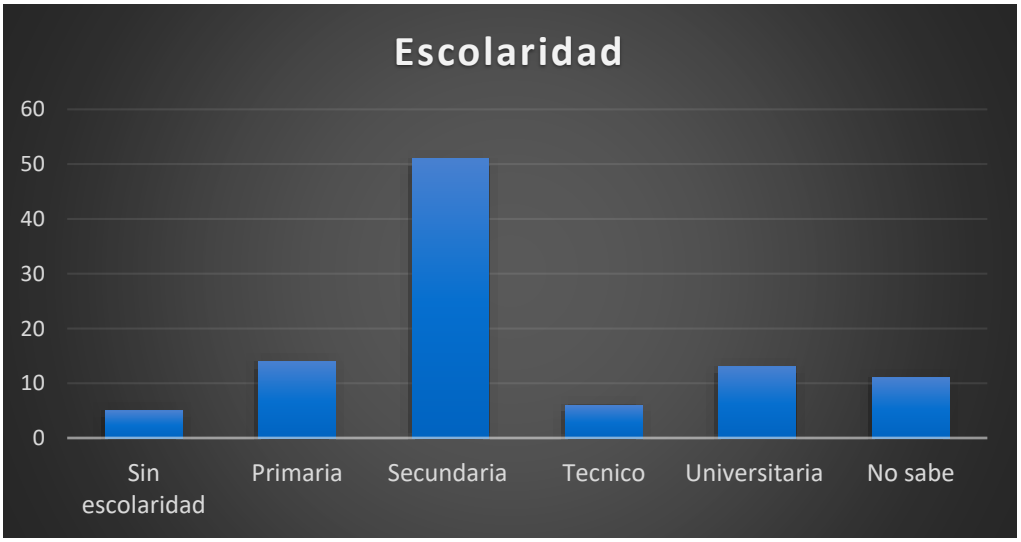
La Tabla 7-39, presenta los resultados con respecto al grado académico de los encuestados en el área de influencia. Los resultados indican que el mayor porcentaje de los entrevistados ha podido al menos alcanzar el grado académico de secundaria, con un 51%, en tanto los que poseen estudios universitarios, representan el 13% y los que poseen el grado de técnico con un 6%. Ver tabla y gráfica a continuación:

Tabla 7-39. Grado académico de los encuestados

Grado Académico	Cantidad
Sin Escolaridad	5
Primaria	14
Secundaria	51
Técnico	6
Universitaria	13
No Sabe/No responde	11
TOTAL	**100**

Fuente: Consiga Solutions., S.A 2024

Gráfica 7-6. Grado académico de los encuestados



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

4. Distribución por ocupación

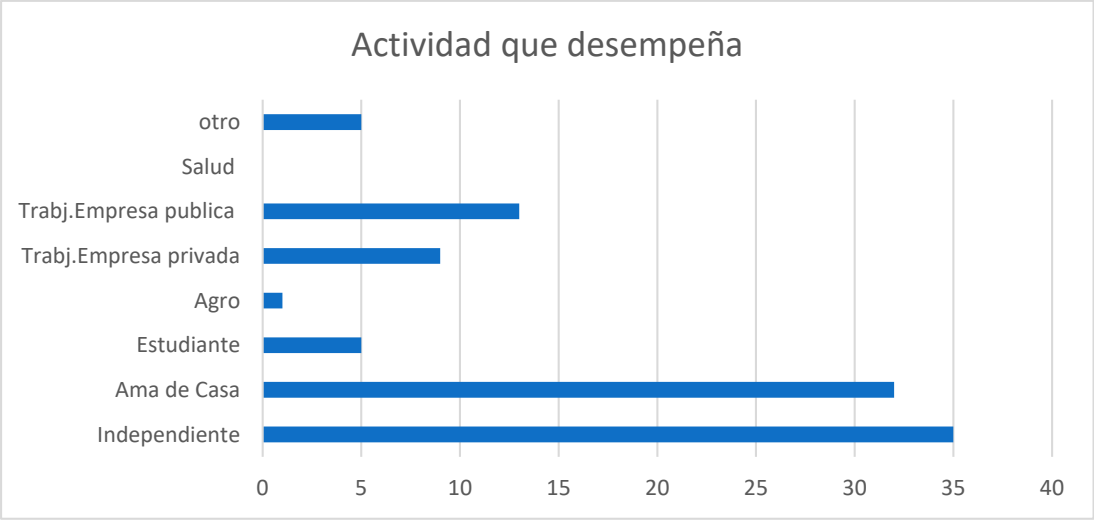
En el corregimiento El Silencio y El Teribe, se puede observar que los encuestados mantienen una ocupación como personas independientes y ama de casa con 35% y 32% respectivamente. Los que laboran en instituciones públicas representan el 13% y en empresa privada el 9%. Esto se puede apreciar en la tabla y gráfica a continuación:

Tabla 7-40. Ocupación de los encuestados

Ocupación	Cantidad	%
Independiente	35	35
Ama de Casa	32	32
Estudiante	5	5
Agro	1	1
Trabaja Empresa Privada	9	9
Institución Pública	13	13
Salud	0	0
Otro	5	5
TOTAL	**100**	**100**

Fuente: Consiga Solutions. S.A

Gráfica 7-7. Ocupación de los encuestados



Fuente: Consiga Solutions, S.A.

5. ¿Cómo considera usted que son las condiciones ambientales en su comunidad?

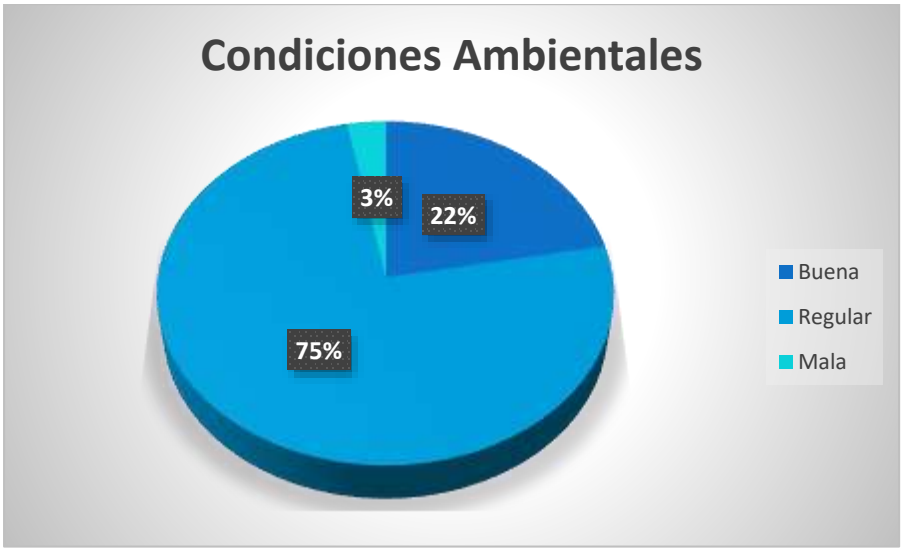
La mayoría de los encuestados, coinciden en que las condiciones ambientales de su comunidad son regulares, representando al 75% de los encuestados. Seguidamente están los que opinan que las condiciones ambientales de la comunidad son buenas (22%) asociado a que existe bastante vegetación en el área. Finalmente, el 3% consideró que las condiciones ambientales del área de influencia son malas.

Tabla 7-41. Condiciones ambientales

Como considera usted que son las condiciones ambientales en su comunidad	Cantidad
Buena	22
Regular	75
Mala	3
TOTAL	**100**

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Gráfica 7-8. Condiciones Ambientales



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

6. Señale, ¿cuáles son los principales problemas sociales que afectan su comunidad?

La Tabla 7-42 proporciona una visión de los principales problemas sociales identificados por los entrevistados en su comunidad en el corregimiento de El Silencio y el Teribe. El desempleo fue mencionado por 76 encuestados como una preocupación prominente. Seguido del suministro de agua señalado por 62 encuestados. Continuamente, la electricidad y salud con 34 y 33 menciones respectivamente.

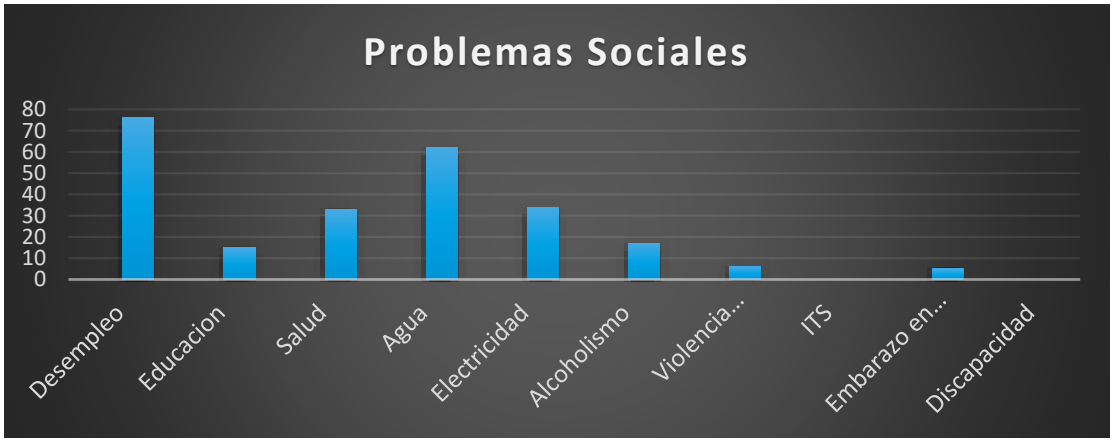
Tabla 7-42. Principales problemas sociales de la comunidad

Señale, cuáles son los principales problemas sociales que afectan su comunidad	Cantidad
Desempleo	76
Alcoholismo	17
ITS	0
Discapacidad	0
Educación	15
Violencia doméstica	6
Embarazos en menores	5
Salud	33
Agua	62
Electricidad	34

***Los entrevistados eligieron más de una opción**

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Gráfica 7-9. Principales problemas sociales de la comunidad



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

7. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto "Estudio, Diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic y línea de aducción"?

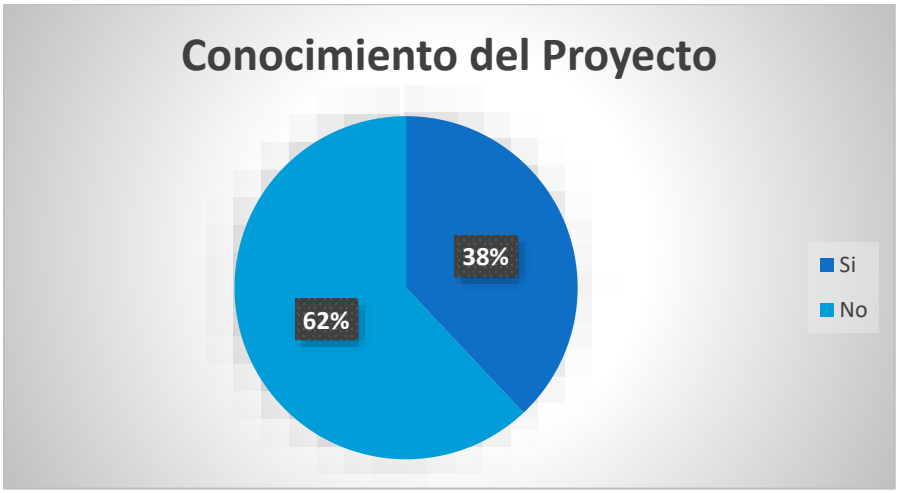
La Tabla 7-43 muestra si los encuestados tienen conocimiento sobre el proyecto "Estudio, Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento y Financiamiento del Nuevo Sistema de Captación de Agua Cruda en la Quebrada Bonyic y Línea de Aducción". La gran mayoría de los encuestados, un total de 62 personas, indicaron que no tienen conocimiento sobre el proyecto, lo que representa aproximadamente el 62% del total de encuestas. Mientras que solo el 38% de los encuestados afirmaron tener conocimiento sobre el proyecto, lo que equivale al 38 % del total.

Tabla 7-43. Conocimiento sobre el proyecto

Tiene usted conocimiento sobre el proyecto	Cantidad	%
Si	38	38
No	62	62
No Sabe/No Responde	0	0
TOTAL	**100**	**100**

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Gráfica 7-10. Conocimiento del proyecto



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Se evidenció un gran desconocimiento del proyecto en el área de influencia del proyecto. En todos estos casos, se procedió a realizar la explicación correspondiente.

8. ¿Qué aportes cree usted que va a generar el proyecto de la construcción del nuevo sistema de captación de agua cruda y línea de aducción?

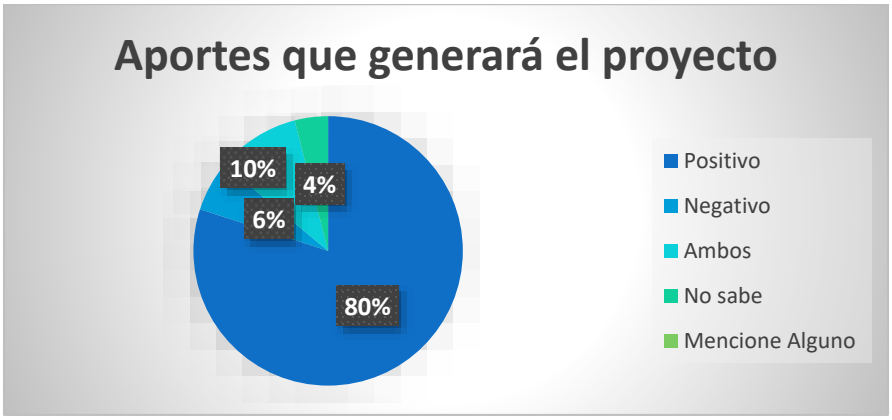
La Tabla 7-44, refleja las percepciones de los encuestados sobre los posibles aportes que generaría el proyecto de la construcción del nuevo sistema de captación de agua cruda donde la gran mayoría de los encuestados, un total de 80 personas, perciben que el proyecto tendrá aportes positivos, lo que representa aproximadamente el 80% del total de encuestas. Seis encuestados expresaron que el proyecto podría tener aspectos negativos en su desarrollo. Sin embargo, diez encuestado consideraron que el proyecto podría tener tanto aportes positivos como negativos, mientras que cuatro personas (4%) indicaron no saber cuáles podrían ser los aportes del proyecto. No obstante, la comunidad en general muestra una percepción mayoritariamente positiva hacia los posibles aportes del proyecto. Estos resultados sugieren un amplio respaldo hacia el proyecto por parte de la comunidad.

Tabla 7-44. Aportes que generará el proyecto

Que aportes cree usted que generará el proyecto de la construcción del nuevo sistema de captación de agua cruda	Cantidad
Positivo	80
Negativo	6
Ambos	10
No sabe	4
TOTAL	**100**

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Gráfica 7-11. Aportes que generará el proyecto



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

9. ¿Cuál es su percepción con relación a la ejecución del proyecto?

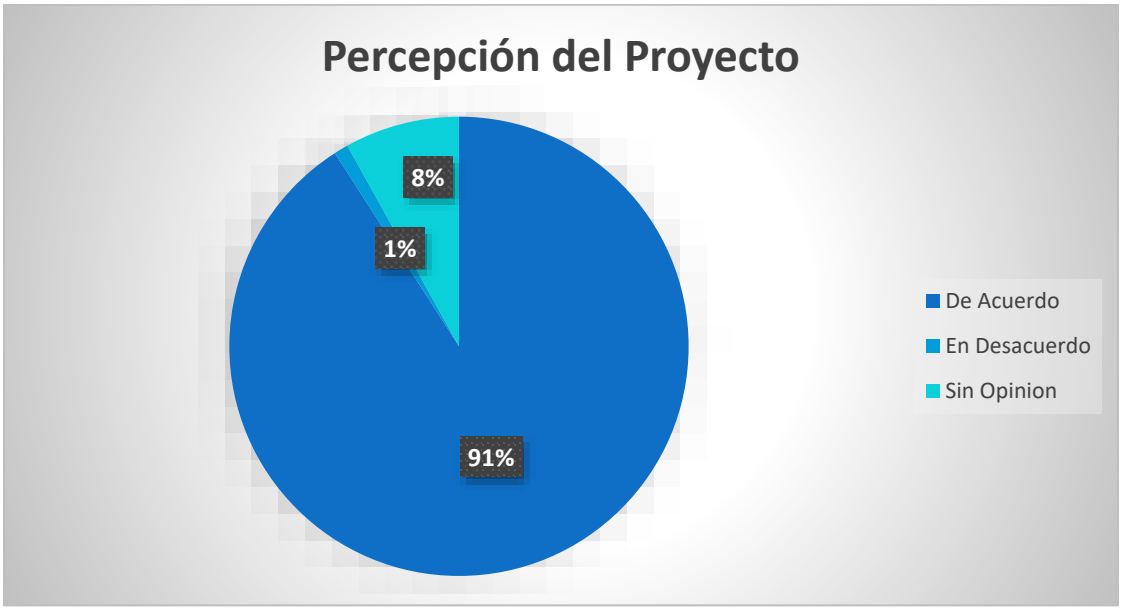
La Tabla 7-45 demuestra que un 91% de los encuestados expresaron estar de acuerdo con la ejecución del proyecto. Se registró una opinión en desacuerdo con la ejecución del proyecto. Sin embargo, ocho (8) encuestados indicaron no estar seguros o no saber si están de acuerdo con la ejecución del proyecto, lo que equivale al 8% del total. Sin embargo, los resultados muestran un amplio respaldo hacia la implementación del proyecto por parte de la comunidad, con una minoría expresando incertidumbre al respecto.

Tabla 7-45. Percepción del proyecto

Cuál es su percepción con relación a la ejecución del proyecto	Cantidad	%
De acuerdo	91	91
En desacuerdo	1	1
No sabe	8	8
TOTAL	**100**	**100**

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Gráfica 7-12. Percepción del proyecto



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

10. ¿Qué efectos considera usted, que el proyecto va a generar en la comunidad?

La Tabla 7-46 presenta las opiniones emitidas por los encuestados, donde se identifica como beneficio el abastecimiento permanente de agua potable a la población y la generación de empleo y una mejor economía para el área. En menor porcentaje 11% y 12% se identifican los que mencionaron la afectación de la flora y la fauna y la afectación de fuentes hídricas respectivamente.

Los resultados reflejan la diversidad de opiniones sobre los posibles efectos del proyecto en la comunidad, con una mayoría que percibe impactos positivos, aunque también existen algunas preocupaciones y expectativas sobre los aspectos negativos y positivos del proyecto.

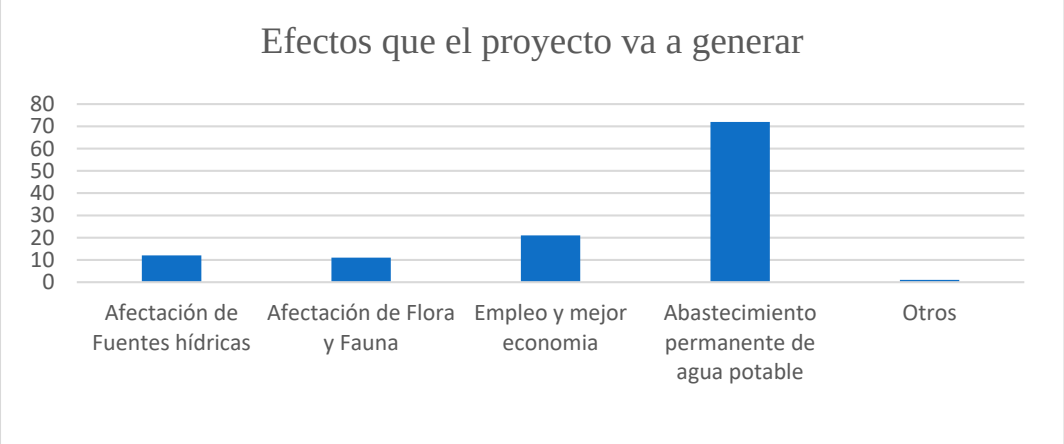
Tabla 7-46. Efectos que generará el proyecto

Qué efectos considera usted, que el proyecto va a generar en la comunidad	Cantidad
Afectación de fuentes hídricas (-)	12
Afectación de flora y fauna (-)	11
Empleo y mejor economía (+)	22
Abastecimiento permanente de agua potable (+)	72
Otros	1

***Los entrevistados eligieron más de una opción**

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Gráfica 7-13. Efectos que generará el proyecto



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

11. En la tierra por donde se encuentra el proyecto, ¿tiene conocimiento si hay lugares sagrados, cementerios o enterramientos antiguos, con piedras pintadas (petroglifos) o cualquier otro tipo donde se encuentran vasijas de barro o herramientas de piedra?

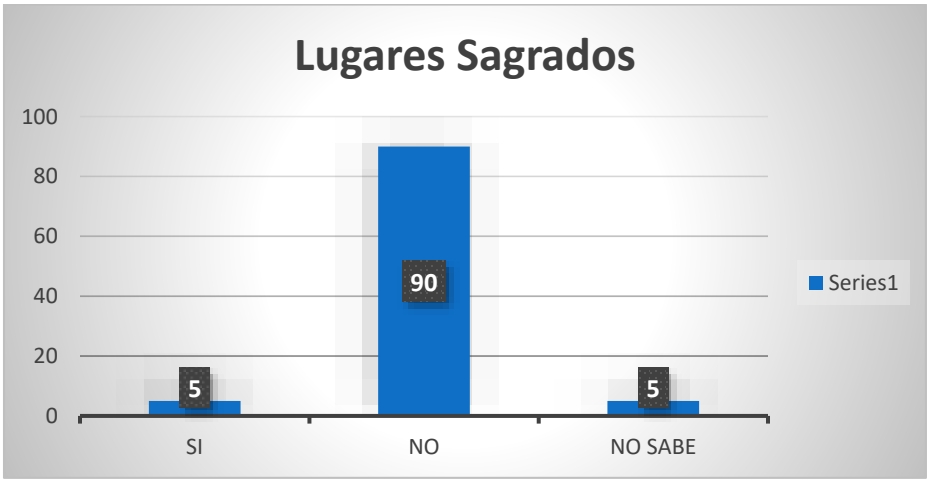
El 90% de los encuestados, afirmaron que no tienen conocimientos de elementos arqueológicos dentro del área del proyecto. Por otro lado, cinco (5) encuestados indicaron que, si tienen conocimiento de estos elementos, pero no especificaron el lugar, representando aproximadamente el 5% del total de encuestas. Ver Tabla 7-47.

Tabla 7-47. Elementos arqueológicos en el área del proyecto

Conocimiento de lugares sagrados, cementerio o enterramiento antiguos con piedras pintadas (petroglifos), vasijas de barro o herramientas de piedra	Cantidad	%
Si	5	5
No	90	90
No Sabe/No Responde	5	5
TOTAL	**100**	**100**

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Gráfica 7-14. Elementos arqueológicos en el área del proyecto



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

12. ¿Qué sugerencias daría usted al promotor para que el proyecto se desarrolle de la mejor forma?

La principal opinión o comentario adicional que brindaron los encuestados es en referencia a la comunicación con la población, aduciendo a que una comunicación constante y efectiva es vital para que le desarrollo o la ejecución del proyecto no presente molestias, quejas u oposición por parte de la comunidad.

Algunas fotografías que evidencian la aplicación de las encuestas en el área de influencia, se presentan a continuación:

Figura 7-22. Registro fotográfico de aplicación de encuestas

















Bienvenido







Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

A continuación, se presenta el listado de los encuestados, proporcionando así una muestra representativa de la población del área de influencia.

Tabla 7-48. Lista de Encuestados corregimiento El Silencio y El Teribe

No.	NOMBRE	Cédula
1	Eudina Nichi	1-745-978
2	Yessibeth Villagra	8-931-341
3	Jerecelita Sánchez	1-744-1052
4	Daysel Vanto	1-750-270
5	Mariceli Vega	1-760-1970
6	Katherine Lucia	1-747-641
7	Marcos Lozada	1-726-2132
8	Jhon Dosman	1-745-362
9	Emanuel González	1-755-2374
10	Carlos Owens	1-759-1007
11	Jorge Herrera	1-713-878
12	Sobeida Torres	1-718-405
13	Liliana Ojo	9-743-1532
14	Yari Castillo	1-718-2
15	Hannia Pérez	1-721-1790
16	Beatriz Guevara	1-724-1676
17	Jaymí Díaz	1-722-426
18	Joseline Concepción	1-718-1755
19	Yadilka Caballero	1-717-1335
20	Virginia Beker	1-744-2030
21	Nolis Sánchez	1-725-1559
22	Bianca Tejada	1-706-350
23	Enilsa Trotman	1-720-1332
24	Karla Suira	4-759-583
25	Eliecer Ábrego	1-735-824
26	María Pitty	1-710-1958
27	Maritza Moreno	------
28	Giyer Mina Navarro	1-13-276
29	Fermín Clear	1-27-2211
30	Ana Casasola	1-31-809
31	Imelda Quintero	1-705-2255
32	José Fran	--------
33	Rolando Farquez	---------
34	Ricaardo Racines	1-49-252

No.	NOMBRE	Cédula
35	Delfin Troetsch	4-125-909
36	Maira Fuentes	1-739-235
37	Mayelin Villaga	1-766-1815
38	Eva Saitan	1-761-789
39	Ester Samara	1-737-1758
40	Yorianis Rivera	1-747-2444
41	Anyuri Acosta	1-763-1864
42	Alberto Moran	------
43	Gilberto Herrera	1-758-1475
44	Sabino Ábrego	1-723-1771
45	Anel Miranda	1-741-1392
46	Ricardo Palacio	1-702-908
47	Olmedo Castillo	1-704-990
48	Víctor Herrera	4-730-918
49	Roberto Fuentes	------
50	Norberto Díaz	------
51	Rodner Miranda	1-738-450
52	Virgilio Quintero	1-45-843
53	Alberto Dogman	------
54	Porfirio Montezuma	4-739-2379
55	Alberto Moreno	8-734-1297
56	Maritza González	-------
57	Vielka Morales	-------
58	Jenifer Marruzo	-------
59	Gissel Archibol	-------
60	Yesenia Chávez	-------
61	Sara Ábrego	1-47-617
62	Eyner Quintero	1-761-2485
63	Itzela Torres	1-751-538
64	Vielsi Quintero	1-760-68
65	Itzel Quintero	1-743-2207
66	Darelis Nicolas	1-721-1156
67	Plutarco Quintero Duran	1-12-317

No.	NOMBRE	Cédula
68	Aron Santos	1-736-935
69	Eunith Santos	1-758-1467
70	Maristelly Santiago	1-764-444
71	Alexander quintero	1-729-1287
72	Lisbeth Quintero	1-740-2458
73	Bernardino Gamarra	1-731-525
74	Rosendo Peterson	1-709-735
75	Luis Manuel Quintero	1-710-297
76	Sandra Gamarra	1-745-1
77	Alicia Jiménez	1-741-50
78	Yusmayra Sánchez	1-756-107
79	Isahi J. Villagra	1-743-1162
80	Alfred Torres Marín	1-37-300
81	Hugo Sánchez	1-708-1794
82	Lisneth Quintero	1-743-2208
83	Juan Carlos Jiménez	1-753-2413
84	Enilka Sánchez	1-747-495

No.	NOMBRE	Cédula
85	Sintia Nicolas	1-702-1297
86	Katy Moreno	1-700-187
87	Ronaldino Beker	1-758-1970
88	Maibe	1-741-50
89	Noriel Rayo	1-730-1835
90	Nelson Sánchez	1-733-1794
91	Humberto Aguilar	1-23-371
92	Alfredo Sánchez	1-44-160
93	Juan Quintero	1-752-2024
94	Alonzo	1-771-2323
95	José Gonzales	1-746-345
96	Liseth Quintero	1-733-1793
97	Celibeth García	1-769-1429
98	Soneida Torres	1-741-312
99	Edith Santiago	1-740-1792
100	Danilo Santos	1-38-708

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Conclusión sobre la Participación Ciudadana

Tras analizar los datos recopilados de las encuestas y entrevistas realizadas en El Silencio y El Teribe, se evidenció que, aunque muchas personas no tenían conocimiento del proyecto, se pudo realizar una explicación en el momento y siendo esto así se pudo contar con el respaldo y aprobación por parte de la población del área de influencia del proyecto.

Luego de haber explicado el proyecto, la población manifestó que consideran que el proyecto será positivo en términos generales.

Se observó una participación equitativa entre hombres y mujeres en las encuestas y entrevistas realizadas. Respecto al nivel académico, se encontró una representación variada, desde personas con educación primaria hasta universitaria. En relación con la ocupación, se identificaron diferentes sectores representados, desde independientes y amas de casa hasta empleados de empresas privadas y de instituciones públicas.

Además, durante las entrevistas se identificaron los principales problemas sociales que afectan a la comunidad, como el desempleo, la violencia doméstica y las dificultades de acceso a servicios básicos como el agua y la electricidad. Sin embargo, a pesar de estos desafíos, la percepción general de los actores clave sobre el proyecto fue positiva, ya que consideraron que podría brindar beneficios significativos para la comunidad, como el acceso mejorado al agua potable y oportunidades de empleo.

En cuanto a los posibles impactos del proyecto, los actores claves expresaron optimismo sobre sus beneficios potenciales, como el suministro permanente de agua potable y mejoras en la economía local. No obstante, también señalaron la importancia de monitorear y mitigar cualquier impacto negativo, como la afectación de fuentes hídricas y a la flora/fauna local, para garantizar una implementación responsable y sostenible del proyecto.

En resumen, los datos recopilados en la participación ciudadana demuestran el fuerte apoyo hacia el proyecto por parte de la comunidad de El Silencio y El Teribe, respaldado por una participación diversa y representativa de sus miembros.

En general es posible afirmar que se trata de un proyecto con mucha aceptación y expectativa por el inicio de la construcción del mismo.

Los archivos originales de las encuestas, se presentan en la sección de Anexos (Anexo 7.3 encuestas originales aplicadas).

7.3 Prospección arqueológica en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto, de acuerdo a los parámetros establecidos en la normativa del Ministerio de Cultura

Como parte del procedimiento de levantamiento de una línea base arqueológica, se llevó a cabo una evaluación física a través de una prospección, en las áreas donde se ha contemplado desarrollar este proyecto de captación de agua cruda. Por consiguiente, este reporte hace parte del estudio de impacto ambiental de dicho proyecto cuyo promotor es el IDAAN.

Los vestigios y restos arqueológicos, parte del acervo patrimonial de la nación, son recursos no renovables. A través del análisis de los objetos y los contextos de donde proceden es posible darles un significado, ya que ambos (objetos rotos o enteros y su ubicación original) permiten al arqueólogo obtener elementos de sustentación para caracterizar tanto los hallazgos realizados, como, por extensión, parte de las actividades o acontecimientos que se suscitaron en ese asentamiento humano en épocas pasadas.

Objetivos:

- Verificar el potencial arqueológico que presentan las áreas del proyecto.
- Plantear las recomendaciones pertinentes para evitar afectaciones al recurso patrimonial.

Resultados:

Las áreas de proyecto fueron prospectadas por completo, trazo de tubería y polígonos adyacentes, se verificaron un promedio de 8 metros a cada lado del trazo proyectado y la totalidad de los polígonos. En un porcentaje considerable las áreas de proyecto corresponden a terrenos de uso agrícola no comercial y el resto con cierto nivel de transformación antrópica de data indeterminada pero que en ciertas partes se relaciona con la carretera, oficinas, servidumbre pública, etc.

Aunque no se reportan localidades arqueológicas, se recomienda que un arqueólogo profesional registrado en la DNPH-MiCultura realice una inducción al personal de campo y al encargado de ambiente para que estén anuentes al protocolo a seguir en caso de que ocurriera algún hallazgo fortuito.

Caracterización de los hallazgos:

En la prospección arqueológica no hubo hallazgo de alguna localidad arqueológica que describir o caracterizar.

Cuantificación de los materiales:

En la prospección no se halló material cultural que describir ni cuantificar.

El informe completo con los detalles arqueológicos del sitio, los resultados y los registros fotográficos, se encuentran en la sección de anexos (Anexo 7.4 - Informe de prospección arqueológica).

7.4 Descripción de los tipos de paisaje en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto

En el área de influencia localizada dentro del Bosque Protector Palo Seco, el paisaje se caracteriza por poseer una vegetación boscosa, conformada por especies nativas y de interés local que prestan un servicio de ecosistema y protección hídrica de la Cuenca.

Figura 7-23. Tipos de paisaje en el área de influencia localizado dentro del Bosque Protector Palo Seco



Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Mientras que el paisaje del área de influencia directa del proyecto localizada fuera del Bosque Protector Palo Seco corresponde a un entorno intervenido por actividades agrícolas y ganaderas y con poca vegetación. Luego de pasar por el Puente del río Teribe, se observa un paisaje urbano con una alta densidad de viviendas en el área.

Figura 7-24. Tipos de paisaje en el área de influencia directa del proyecto



Área de finca agropecuaria y pastos Vista del Puente El Silencio y río Teribe



Mirador en el área de El Silencio



Fincas de plátano a lo largo de la vía El Silencio

Fuente: Consiga Solutions, S.A 2024

Por otra parte, el área de influencia indirecta del proyecto presenta viviendas, carreteras, caminos, formaciones de rastrojos jóvenes, bosques, herbazales, pastizales, árboles dispersos, bosques de galería y vegetación Igualmente, se visualiza la práctica de actividades agropecuarias de tipo rural por parte de los habitantes de los pueblos circundantes, con muy poco desarrollo en cuanto a equipamiento urbano e infraestructuras.

CAPÍTULO 8
IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIOECONÓMICOS, Y CARACTERIZACIÓN DEL ESTUDIO

8 IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIOECONÓMICOS, Y CATEGORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

A continuación, se describe la situación actual del área de influencia directa en comparación con las trasformaciones esperadas, la identificación de impactos y riegos ambientales, la categorización del presente Estudio de Impacto Ambiental y la identificación y valoración de los posibles riesgos ambientales, en cada fase del proyecto.

8.1 Análisis de la línea base actual (físico, biológico y socioeconómico) en comparación con las transformaciones que generara la actividad, obra o proyecto en el área de influencia, detallando las acciones que conlleva en cada una de sus fases

El área analizada en este capítulo incluye los siguientes espacios físicos:

- El área donde se ubica la nueva toma de agua en la quebrada Bonyic y el área del desarenador, ubicado en área de servidumbre de la quebrada, dentro del Bosque protector Palo Seco y área de la comarca Naso Tjer Di.
- En el caso de la línea de aducción, esta tiene una longitud aproximada de 15 kilómetros y se ha considerado una afectación de 6 metros (3 metros a cada lado del eje central de la zanja), para la instalación de la tubería y maniobras del equipo.
- Se incluyen dentro de las áreas de trabajo los accesos. El acceso hacia la toma de agua será permanente y se adicionan otros dos temporales.
- Se suman a estas áreas los sitios de patio, para el almacenamiento de materiales y tuberías:

Adicionalmente, para poder hacer la comparación con las transformaciones ambientales esperadas, se ha considerado dividir el ambiente en siete (7) componentes o medios, en los cuales se presentarían las posibles transformaciones. Ver tabla 8-1.

Tabla 8-1. Análisis de línea base actual

Variable ambiental	Situación ambiental actual	Transformación ambiental esperada	
		Fase	Descripción
Físico			
Acuático	El proyecto se ubica en la Cuenca Hidrográfica No. 91 del Changuinola, la cual abarca un área de 3,202km². El área de influencia del proyecto se localiza en la Región Hídrica del Caribe Occidental, se caracteriza porque sus cursos de agua desembocan en el mar Caribe y presentan niveles de precipitación que oscilan entre 4,000 y 6,000 mm/año. La calidad del agua del río Teribe, mantiene dos valores por encima de la Norma: pH y DBO5. La qda Bonyic, mantiene un parámetro por encima de la Norma que es el pH.	**Construcción**	Se registran dos fuentes hídricas influenciadas por el proyecto, Quebrada Bonyic y Río Teribe. <u>Quebrada Bonyic</u> Se espera que los trabajos a realizar en la toma de agua cruda generen cambios o transformaciones en la calidad de agua, sedimentación, riesgo de derrames accidentales, modificación del flujo natural del cauce y uso del agua actual. Todas estas transformaciones se enmarcan en la alteración del régimen hidrológico de la Quebrada Bonyic, a pesar de los trabajos, se contempla mantener el caudal ecológico del cuerpo de agua durante la época seca. <u>Río Teribe</u> Debido al cruce soterrado de la línea de aducción en el Río Teribe y otros afluentes (9 cruces), se generará la alteración del régimen hídrico (curso y drenaje) y cambios en la calidad físico químico del agua por los sedimentos generados por el proceso constructivo de manera temporal; no obstante, se mantendrá el flujo del caudal en los momentos que se realice la actividad y de preferencia se realizará en la época seca, para no generar alteraciones negativas significativas.
		Operación	Se aprovechará este recurso para suplir la demanda de agua potable y beneficiar a la población colindante. La captación de agua será de manera constante mediante un caudal de 1.09 m3/s (25 MGD) hasta la PTAP el silencio. Por lo cual, se espera la modificación de flujo natural del agua y del uso del agua en la Quebrada Bonyic. Se deberá mantener el mantenimiento oportuno de las estructuras específicamente en la toma de agua para evitar afectaciones ambientales. Mantener el flujo de caudal en época seca (como mínimo caudal ecológico) para evitar afectaciones a la fauna acuática y aguas abajo del río.

Variable ambiental	Situación ambiental actual	Transformación ambiental esperada	
		Fase	**Descripción**
		Cierre	No se esperarán transformaciones ambientales en el cierre del proyecto.
Atmosférico	El proyecto se desarrollará en un área abierta y protegida con gran cantidad de vegetación, como lo es el bosque Protector de Palo Seco. El tráfico que se evidenció es mínimo dentro del área protegida, incrementándose hacia el área de El Silencio. El monitoreo de PM10 resultó con valores por debajo de la norma. En el caso del ruido, se excede del valor diurno en dos de los puntos seleccionados: intercepción en el puente El Silencio y en la entrada a la PTAP EL Silencio. En el caso de las vibraciones los resultados, indican que los valores se encuentran por debajo del límite máximo normado para los receptores sensibles como residencias.	**Construcción, operación y cierre**	• Se espera una transformación temporal de la calidad de aire, debido a la emisión de material particulado y gases como el CO, CO_2, SO_2 y PM_{10} por la presencia de vehículos, maquinaria y equipos empleados que se movilizarán durante las actividades constructivas. Además, durante la construcción posiblemente, se generará polvo debido a la tierra excavada para instalar las tuberías. • Se espera aumento de niveles de ruido actuales por actividades constructivas como el uso de maquinarias y equipos pesados utilizados en la excavación y transporte de materiales. • Durante la etapa de operación, se dará una generación emisiones gaseosas productos de los vehículos ligados a las actividades de operación y mantenimiento de las estructuraras de captación de agua cruda y se espera un ligero aumento de niveles de ruido actuales por el movimiento de vehículos y maquinarias que realizaran el mantenimiento y el desmantelamiento de las infraestructuras temporales.

Variable ambiental	Situación ambiental actual	Transformación ambiental esperada	
		Fase	**Descripción**
Terrestre (Suelo)	En el área de influencia del proyecto se identificó que el uso de suelo consiste en: - Áreas con rastrojo y vegetación arbustiva, bosque latifoliado mixto secundario, pasto y áreas pobladas.	**Construcción**	• Producto de las actividades constructivas y de la remoción de la vegetación, aumentará la exposición del suelo a los procesos erosivos. • Debido a la actividad de excavación no clasificada (corte y relleno) se afectará la estabilidad del suelo y se generará un posible aumento en la sedimentación del área. • En cuanto a la calidad del suelo podría verse alterado debido al vertimiento de sustancias contaminantes tales como aceites, lubricantes y grasas.
		Operación y cierre	No se esperarán cambios en la operación del proyecto.
Biológico			
Biótico (Flora y Fauna)	El área de influencia de la tubería de aducción y el área de patios y almacenamiento de materiales; en su mayor parte se encuentra alterado por el cambio en uso de suelo a la que ha estado sometida la zona, y no existen ecosistemas frágiles. El proyecto se ubica en parte del área protegida Bosque protector Palo Seco. La mayor parte del proyecto se ubica en la cobertura de	**Construcción**	• Se realizarán actividades de limpieza y desmonte necesarias para poder ejecutar la construcción del desarenador y la excavación de la zanja para la tubería de aducción, por lo tanto, la vegetación ribereña y del área se verá afectada en las áreas estrictamente necesarias. • Afectación de la fauna terrestre y acuática temporalmente por las actividades de construcción y la presencia de maquinarias y el personal en el área. • El proyecto no pondrá en riesgo algún ecosistema frágil, que con su deterioro pueda poner en peligro las poblaciones de fauna silvestre y estas no desaparecerán en forma peligrosa ni provocará su extinción.

Variable ambiental	Situación ambiental actual	Transformación ambiental esperada	
		Fase	Descripción
	uso de suelo de formaciones gramíneas.	**Operación y cierre**	No se esperarán cambios en la operación del proyecto.
Socioeconómico			
Social, económico y poblacional	• El proyecto se ubica en la Comarca Naso Tjer Di, en el distrito de Changuinola, corregimientos de El Silencio y El Teribe. • La población de influencia directa e indirecta se encuentra en espera de las mejoras en el suministro de agua potable, actualmente existen una problemática en el abastecimiento y las fluctuaciones del servicio por el excesivo gasto de electricidad del sistema. • El Corregimiento de El Silencio, el 88% se abastece por medio de la Planta Potabilizadora de El Silencio. • En el corregimiento de El Teribe, el 76% se abastece por un acueducto	**Construcción**	• El proyecto generará plazas de empleos directos e indirectos temporales, como también la adquisición de materiales, servicios locales e impuestos; y ayudará a la dinamización económica de beneficios. • Además, por las actividades de constructivas se genera riesgos por accidentes por el aumento de personas, tráfico vehicular, excavaciones, uso de maquinaria pesada y trabajos realizados en los cauces del Río Teribe y Quebrada Bonyic. • Las actividades constructivas y la presencia del personal en el sitio de obra, incrementará la generación de desechos sólidos y líquidos en el área. Las aguas residuales serán recolectadas en unidades sanitarias de tratamiento químico y los desechos sólidos serán recolectados semanalmente por el contratista para ser depositados en el vertedero de Changuinola. • Todas las actividades de construcción producirán molestias temporales a los usuarios, comunidades y comercios aledaños, sin embargo, con un plan de comunicación constante y un buen comportamiento de los trabajadores hacia la comunidad, se podrán realizar actividades sin ningún conflicto social.

Variable ambiental	Situación ambiental actual	Transformación ambiental esperada	
		Fase	**Descripción**
	público (rural) de las diferentes comunidades. • La disponibilidad de empleo es muy escasa en los corregimientos.	**Operación**	Con la construcción del nuevo sistema de captación de agua cruda en la qda. Bonyic se tendrán beneficios como: un mejor abastecimiento del vital líquido en cantidad y frecuencia, mejoramiento de la calidad de vida de la población local y del distrito de Changuinola y además una disminución en los casos de enfermedades digestivas a causa de una mejor calidad de agua para las comunidades. Para las actividades de mantenimiento se espera personal en sitios de los componentes del proyecto en cantidad mínima de personal y vehículos sin llegar a generar afectaciones de consideración.
		Cierre	Las actividades de cierre generarán un ligero aumento de vehículos que realizarán el desmantelamiento de infraestructuras temporales generando una alteración temporal del tráfico vehicular.
Paisaje	El paisaje del área de influencia del proyecto corresponde a un entorno intervenido con viviendas, carreteras, caminos, valles y colinas, formaciones de rastrojos jóvenes, bosques, herbazales, pastizales, árboles dispersos, bosques de galería y vegetación específicamente en el área de los ríos y quebradas. También, se visualiza actividades agropecuarias por parte de los habitantes de los pueblos circundantes, con muy poco desarrollo en cuanto a equipamiento urbano e infraestructuras.	**Construcción**	• Cambio del aspecto visual paisajístico del entorno del proyecto durante actividades de preparación de terreno y construcción. • Los sitios con cambios permanentes en el paisaje son en el área de toma de agua cruda de tipo tirolesa y el desarenador, ya que se incluirá una infraestructura en un área del paisaje natural que no existía.
		Operación y cierre	No se esperarán cambios en la operación del proyecto.

Variable ambiental	Situación ambiental actual	Transformación ambiental esperada	
		Fase	Descripción
Patrimonio cultural	No se registraron hallazgos con los sondeos y prospección realizada en el área de influencia del proyecto.	**Construcción, operación y cierre**	No se espera una afectación en este componente con la construcción, operación o cierre del proyecto.

Fuente: Consiga Solutions, S.A, con base en estudios de levantamiento de línea base ambiental, 2024.

8.2 Analizar los criterios de protección ambiental, determinando los efectos, características o circunstancias que presentará o generará la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases, sobre el área de influencia

En este apartado se analizan los criterios de protección ambiental en cada fase del proyecto, de acuerdo con los posibles impactos a generar, tomando como referencia sus efectos, características y circunstancias a generar.

Tabla 8-2. Evaluación de Criterios para Categorización

CRITERIOS	Fase		
	Construcción	Operación	Cierre
Criterio 1. Sobre la salud de la población, flora, fauna y el ambiente en general			
a) Producción y/o manejo de sustancias peligrosas y no peligrosas, atendiendo a su composición, cantidad y concentración; así como la disposición de desechos y/o residuos peligrosos y no peligrosos;	✓	-	✓
b) Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones, radiaciones y la posible generación de ondas sísmicas artificiales;	✓	-	✓
c) Producción de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, o sus combinaciones, atendiendo a su composición, calidad y cantidad, así como de emisiones fugitivas de gases o partículas producto de las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta;	✓	-	✓

CRITERIOS	Fase		
	Construcción	Operación	Cierre
d) Proliferación de patógenos y vectores sanitarios;	-	-	-
e) Alteración del grado de vulnerabilidad ambiental.	-	-	-
Criterio 2. Sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales			
a) La alteración del estado actual de suelos;	✓	-	-
b) La generación o incremento de procesos erosivo;	✓	-	-
c) La pérdida de fertilidad en suelos;	-	-	-
d) La modificación de los usos actuales del suelo;	✓	-	-
e) La acumulación de sales y/o contaminantes sobre el suelo;	-	-	-
f) La alteración de la geomorfología;	-	-	-
g) La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial, continental o marítima, y subterránea;	✓	-	-
h) La modificación de los usos actuales del agua;	✓	-	-
i) La alteración de fuentes hídricas superficiales o subterráneas.	✓	-	-
j) La alteración de régimen de corrientes, mareas y oleajes.	-	-	-
k) La alteración del régimen hidrológico.	✓	-	-
l) La afectación sobre la diversidad biológica;	-	-	-
m) La alteración y/o afectación de los ecosistemas;	-	-	-
n) La alteración y/o afectación de las especies de flora y fauna;	✓	✓	-
o) La extracción, explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales;	-	-	-
p) La introducción de especies de flora y fauna exóticas.	-	-	-
Criterio 3. Sobre los atributos que tiene un área clasificada como protegida, o con valor paisajístico, estético y/o turístico			
a) La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas y/o sus zonas de amortiguamiento;	✓	-	-
b) La afectación, intervención o explotación de áreas con valor paisajístico, estético y/o turístico;	-	-	-
c) La obstrucción de la visibilidad a áreas con valor paisajístico, estético, turístico y/o protegidas;	-	-	-
d) La afectación, modificación y/o degradación en la composición del paisaje;	-	-	-
e) Afectaciones al patrimonio natural y/o al potencial de investigación científica.	-	-	-

CRITERIOS	Fase		
	Construcción	Operación	Cierre
Criterio 4. Sobre los sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos			
a) El reasentamiento o desplazamiento de comunidades humanas y/o individuos, de manera temporal o permanentemente;	-	-	-
b) La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales;	✓	-	-
c) La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales;	-	-	-
d) Afectación a los servicios públicos;	✓	-	-
e) Alteración al acceso de los recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica, de subsistencia, así como actividades sociales y culturales de seres humanos;	-	-	-
f) Cambios en la estructura demográfica local.	-	-	-
Criterio 5. Sobre sitios y objetos arqueológicos, edificaciones y/o monumentos con valor antropológico, arqueológico, histórico y/o perteneciente al patrimonio cultural			
a) La afectación, modificación, y/o deterioro de monumentos, sitios, recursos u objetos arqueológicos, antropológicos, paleontológicos, monumentos históricos y sus componentes; y	-	-	-
b) La afectación, modificación, y/o deterioro de recursos arquitectónicos, monumentos públicos y sus componentes.	-	-	-

(✓) Afecta
(–) No aplica

Fuente: Consiga Solutions, S.A

Tal y como se observó en la Tabla 8-2, la realización del proyecto *"Estudio, Diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic y línea de aducción"* tendrá efecto en cuatro (4) de los (5) criterios de protección ambiental detallados en el Decreto Ejecutivo No. 1 del 1 de marzo de 2023. A continuación, se detalla la aplicabilidad de estos:

- **Criterio 1. Sobre la salud de la población, flora, fauna y el ambiente en general**. Por las características del proyecto, se generarán efectos como:
    - La generación y manejo de desechos peligrosos (hidrocarburos) y no peligrosos (escombros, tubos, hormigón endurecido, restos de metal, retazos de madera, sacos de

cemento, sacos de arena, como restos de comidas, cartuchos, envases de comidas, entre otros) durante la fase de construcción de la obra.

- Aumento de los niveles, frecuencia y duración de ruidos y vibraciones producidos por los motores de vehículos, maquinaria y equipo pesado que se utilizarán en las diferentes actividades del proyecto.
- Emisiones gaseosas producidos por los motores de vehículos, maquinaria y equipo pesado. Además de la generación de partículas de polvo por los trabajos de excavación de las zanjas para la instalación de las tuberías.

- **Criterio 2. Sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales**. Por las características del proyecto, se generarán efectos como:
  - Suelo: Debido a los trabajos de excavación para instalación de tuberías, la construcción de la captación agua cruda y caminos de accesos, se generará la alteración del estado de conservación de los suelos, generación o incrementos de los procesos erosivos y la modificación de los usos actuales del suelo.
  - Agua: La construcción de la captación de agua cruda en la Quebrada Bonyic y el cruce de la línea de aducción el Río Teribe generará la alteración de la fuente hídrica, así como los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial, la alteración del régimen hidrológico y de la geomorfología.
  - Biológico: La preparación del sitio de las obras y las actividades constructivas provocarán la alteración y/o afectación de las especies de flora y fauna terrestre y acuática. Además, la construcción de la captación de agua cruda (toma de agua tipo tirolesa y desarenador) y los caminos de accesos temporales y permanentes generarán la alteración y/o afectación de los ecosistemas existentes en el área de influencia directa dentro del Bosque Protector Palo Seco.

- **Criterio 3. Sobre los atributos que tiene un área clasificada como protegida, o con valor paisajístico, estético y/o turístico.** Una zona de estudio de 12,314.63 m^2 se encuentra dentro del Bosque Protector Palo Seco, un área clasificada como protegida. En consecuencia, de la construcción del proyecto se generará:
  - Afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en el área protegida.

- **Criterio 4. Sobre los sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos.** Por las características del proyecto, se generarán efectos como:
  - El proyecto durante su fase constructiva generará afectaciones a grupos humanos protegidos por disposiciones especiales (Comarca Naso Tjër Di).

- Parte del alineamiento del proyecto recorrerá la servidumbre vial de la zona, lo cual conllevará a afectaciones de los servicios públicos existente.

- **Criterio 5. Sobre sitios y objetos arqueológicos, edificaciones y/o monumentos con valor antropológico, arqueológico, histórico y/o perteneciente al patrimonio cultural**. El desarrollo del proyecto no generará alteraciones sobre monumentos, sitios y objetos con valor antropológico, arqueológico, histórico o perteneciente al patrimonio cultural de acuerdo con los factores del criterio.

8.3 Identificación y descripción de los impactos ambientales y socioeconómicos de la actividad, en cada una de sus fases; para lo cual debe utilizar el resultado del análisis realizado a los criterios de protección ambiental

El objetivo de la identificación de impactos es proporcionar una primera información de carácter indicativo que sirva de base para la posterior evaluación cuantitativa. Para ello se levantó la matriz que permitió contrastar las diferentes actividades del proyecto con los recursos y procesos naturales que podrían ser afectados por las actividades a realizar. Los posibles impactos fueron identificados por cada consultor dependiendo de su área de especialidad.

En la tabla a continuación, se presenta la identificación de los factores y los impactos ambientales específicos que serán considerados en la identificación de los impactos socio ambientales que se podrían generar por la ejecución del proyecto:

Tabla 8-3. Identificación de los impactos ambientales y socioeconómicos

Impacto de acuerdo con los criterios ambientales	Impactos potenciales por generarse	Fases		
		Construcción	Operación	Cierre
Criterio 1. Sobre la salud de la población, flora, fauna y el ambiente en general	Incremento en la generación de desechos sólidos y líquidos peligrosos y no peligrosos (-)	✓	✓	✓
	Alteración de la calidad del aire por dispersión de partículas de polvo (-)	✓		✓
	Afectación temporal del aire por generación de emisiones gaseosas (-)	✓	✓	✓
	Cambios en los niveles de ruidos y vibraciones debido al uso de equipos, vehículos, maquinarias y los trabajadores (-)	✓	✓	✓
	Posible alteración de la calidad físico y química del agua (-)	✓	✓	

Impacto de acuerdo con los criterios ambientales	Impactos potenciales por generarse	Fases		
		Construcción	Operación	Cierre
Criterio 2. Sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales	Alteración de fuentes hídricas superficiales y el régimen hídrico (-)	✓		
	Posible aumento en la sedimentación (-)	✓	✓	
	Posible deterioro de la calidad o contaminación del suelo	✓	✓	✓
	Cambio de uso de suelo (-)	✓		
	Incremento en los procesos erosivos (-)	✓		
	Remoción de cobertura vegetal (-)	✓		
	Perturbación de especies de fauna acuática (-)	✓	✓	
	Perturbación de especies de fauna terrestre (-)	✓		
	Alteración de hábitats acuáticos (-)	✓		
	Alteración de hábitats terrestres (-)	✓		
Criterio 3. Sobre los atributos que tiene un área clasificada como protegida, o con valor paisajístico, estético y/o turístico	Alteración de hábitats dentro del Bosque Protector Palo Seco (-)	✓		
	Afectación o cambios en el paisaje y estética del entorno natural (-)	✓		
Criterio 4. Sobre los sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos	Molestias de la población aledaña (-)	✓		
	Alteración temporal del tráfico vehicular (-)	✓		
	Interrupción de servicios públicos (-)	✓		
	Incremento en la probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales y viales (-)	✓	✓	✓
	Posibles conflictos con las comunidades locales (-)	✓	✓	✓
	Incremento y ocupación de la mano de obra (+)	✓	✓	✓
	Desarrollo de la economía local (+)	✓		
	Mejoramiento del abastecimiento de agua potable en el distrito de Changuinola (+)		✓	

Impacto de acuerdo con los criterios ambientales	Impactos potenciales por generarse	Fases		
		Construcción	Operación	Cierre
	Disminución de los casos de enfermedades digestivas en la población (+)		✓	

Fuente: Consiga Solutions, S.A

8.4 Valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos, a través de metodologías reconocidas (cualitativa y cuantitativa), que incluya sin limitarse a ello: carácter, intensidad, extensión del área, duración, reversibilidad, recuperabilidad, acumulación, sinergia, entre otros. Y en base a un análisis justificar los valores asignados a cada uno de los parámetros antes mencionados, los cuales determinarán la importancia de los impactos

Para la valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos a ser generados por el proyecto, se utilizó la metodología de Conesa (1995), actualizada por Lago Pérez (2004). La valoración y jerarquización de impactos se basó en la descripción de las actividades del proyecto, resultados de levantamiento de línea base y experiencia y análisis de equipo consultor; consistió en un análisis matricial, en donde la caracterización cuantitativa se fundamentó en el análisis de una serie de criterios de valoración de impactos descritos en la Tabla 8-4.

La matriz de valoración de impactos fue conformada en sus filas por los impactos probables identificados y en su columna por los criterios de valoración asignados a los mismos. Las casillas conformadas por la interacción entre ambas variables fueron llenadas con los valores que califican cuantitativamente a cada impacto de acuerdo con el criterio evaluado.

Caracterización de los impactos

La identificación de los impactos dentro de un EsIA consiste en determinar cuáles de las actividades asociadas al proyecto producen alteraciones a las características de los factores/ componentes y atributos ambientales. El objetivo de la identificación es proporcionar una primera información de carácter indicativo que sirva de base para la posterior evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto. En esta sección se evaluarán los impactos globales producidos por el proyecto.

La metodología seguida para la identificación de los impactos y su posterior evaluación consta de los siguientes elementos:

Adicionalmente, la evaluación consideró lo siguiente:

- Revisión de la información documental existente y la consulta con especialistas que han realizado algún tipo de evaluación en el área del proyecto. En ese sentido, este capítulo ha sido elaborado sobre la base de información disponible proporcionada por el Consultor y el IDAAN.
- Levantamiento de la línea base actualizada, en función del trabajo de campo realizado por cada uno de los consultores.
- Identificación de las variables ambientales que serán afectadas por el proyecto.
- Elaboración de una matriz de identificación de impactos, tomando de base la metodología de Conesa (1995), que permitirá contrastar las diferentes actividades del proyecto con los recursos y procesos naturales que podrían ser afectados por las actividades a realizar.
- Los impactos probables fueron identificados por cada consultor dependiendo de su área de interés y presentados al inicio de los estudios para su posterior verificación al finalizar los trabajos de campo.

Descripción de los impactos

Una vez identificados los impactos ambientales por componente o medio, y período de aparición (fase de planificación, construcción y operación y cierre), se procedió a la valoración preliminar de los mismos. Para la descripción se consideraron todos los elementos que están asociados a la aparición del impacto y su relación directa con el medio afectado.

Todos los elementos mencionados son básicos para el análisis de estos, los cuales incluyen los recursos naturales, estéticos, históricos y culturales, económicos y sociales.

Criterios de valoración de impactos

La caracterización de los impactos ambientales se da mediante los siguientes argumentos cualitativos y cuantitativos, los cuales son valorizados para obtener la clasificación del impacto.

Tabla 8-4. Criterios de Valoración de Impactos

Clasificación	Valores	Clasificación	Valores
Naturaleza		**Intensidad (IN)**	
Impacto beneficioso (positivo)	+	Baja Media Alta	1 2 4
Impacto perjudicial (negativo)	-	Muy alta Total	8 12
Extensión (EX)		**Momento (MO)**	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2

Clasificación	Valores	Clasificación	Valores
Extenso Total Crítico (internacional)	4 8 (+4)	Inmediato Crítico	4 (+4)
Persistencia (PE)		**Reversibilidad (RV)**	
Fugaz Temporal Permanente	1 2 4	Corto plazo Mediano plazo Irreversible	1 2 4
Sinergia (SI)		**Acumulación (AC)**	
Sin sinergismo (simple) Sinérgico Muy sinérgico	1 2 4	Simple Acumulativo	1 4
Efecto (EF)		**Periodicidad (PR)**	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		**Importancia (I)**	
Recuperable de manera inmediata	1	**I = ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)**	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: Metodología de Conesa (1995).

Al usar de referencia la tabla anterior para determinar la importancia de cada impacto, se representa con un valor numérico las afectaciones que se generen en las etapas del proyecto. Los impactos identificados se agruparán atendiendo su importancia ambiental; de acuerdo, a la jerarquización de impactos que se muestra a continuación:

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la significancia del efecto, se procedió a la clasificación del impacto a partir del rango de variación, tal y como lo presenta la Tabla 8-5.

Tabla 8-5. Clasificación del impacto según la escala de valor absoluto

Escala (Valor absoluto)	Clasificación de impacto	
< 25	**(B)**	**Bajo**
≥ 25 - < 50	**(M)**	**Moderado**
≥ 50 - < 75	**(A)**	**Alto**
≥ 75	**(MA)**	**Muy Alto**

Fuente: Metodología de Conesa (1995).

Con el listado de impactos preliminares presentados en la Tabla 8-3, se procedió a la valoración de cada uno de ellos por medio de la aplicación de la metodología descrita. Para lo cual se desarrolló una matriz la cual contempla las fases del proyecto: construcción, operación y cierre. Cabe destacar que la fase de planificación no fue considerara dentro de la evaluación de impactos, por ser una etapa de gabinete.

Resultado de la evaluación de impactos

A continuación, se presenta la evaluación de impactos para cada etapa del proyecto. Ver Tabla 8-6:

Tabla 8-6. Valoración de impactos

Impactos Ambientales	Factores							Criterios de Evaluación											VALOR	IMPORTANCIA
	Acuático	Atmosférico	Terrestre/Suelo	Biótico (Flora y Fauna)	Socio-económico	Histórico y Cultural	Paisajístico	Signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad		
								(+ ó -)	(I)	(EX)	(MO)	(PE)	(RV)	(MC)	(SI)	(AC)	(EF)	(PR)		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																				
Posible alteración de la calidad físico y química del agua (-)	X							-	8	2	2	1	1	2	1	1	1	1	-38	**Moderado (-)**
Alteración de fuentes hídricas superficiales y el régimen hídrico (-)	X							-	4	4	4	2	2	4	1	1	1	1	-36	**Moderado (-)**
Afectación temporal del aire por generación de emisiones gaseosas (-)		X						-	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	-19	**Bajo**
Alteración de la calidad del aire por dispersión de partículas de polvo (-)		X						-	2	1	4	2	1	1	1	1	1	1	-20	**Bajo**
Cambios en los niveles de ruidos y vibraciones debido al uso de equipos, vehículos, maquinarias y los trabajadores (-)		X						-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-18	**Bajo**
Cambio de uso de suelo (-)			X					-	2	1	2	2	1	4	1	1	1	1	-21	**Bajo**
Posible deterioro de la calidad o contaminación del suelo (-)			X					-	4	1	4	2	1	4	1	1	1	1	-29	**Moderado (-)**
Incremento en los procesos erosivos del suelo (-)			X					-	4	1	2	2	1	4	1	1	1	1	-27	**Moderado (-)**
Aumento en la sedimentación (-)				X				-	4	1	2	2	1	4	1	1	1	1	-27	**Moderado (-)**
Remoción de la cobertura vegetal (-)				X				-	2	4	2	2	2	4	1	1	1	1	-28	**Moderado (-)**
Alteración y/o migración de especies de fauna terrestre o acuática (-)				X				-	4	4	2	4	4	2	2	4	1	4	-43	**Moderado (-)**
Incremento en la economía local y regional (+)					X			+	2	4	4	2	1	1	1	1	4	2	30	**Moderado (+)**
Alteración del tráfico vehicular local (-)					X			-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-18	**Bajo**
Interrupción de los servicios públicos (-)					X			-	1	1	2	2	4	2	1	1	1	1	-19	**Bajo**

Impactos Ambientales	Factores							Criterios de Evaluación										VALOR	IMPORTANCIA
	Acuático	Atmosférico	Terrestre/Suelo	Biótico (Flora y Fauna)	Socio-económico	Histórico y Cultural	Paisajístico	Signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	
Incremento y ocupación de la mano de obra (+)					X			+	4	4	4	2	1	1	1	1	4	2	36	**Moderado (+)**
Incremento en la generación de desechos sólidos y líquidos (-)					X			-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	-17	**Bajo**
Incremento en la probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales y viales (-)					X			-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-18	**Bajo**
Molestias temporales a las comunidades aledañas a la obra (-)					X			-	2	1	4	2	1	4	1	1	1	1	-23	**Bajo**
Posibles conflictos con las comunidades locales					X			-	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	-19	**Bajo**
Posible afectación a sitios históricos y arqueológicos (-)						X		-	1	1	4	1	4	4	1	1	1	1	-22	**Bajo**
Alteración o cambios en el paisaje y esetética del entorno natural (-)							X	-	1	1	2	2	4	2	1	1	1	1	-19	**Bajo**
ETAPA DE OPERACIÓN																			
Posible alteración de la calidad físico y química del agua (-)	X							-	2	1	1	1	1	2	1	1	4	1	-20	**Bajo**
Posible deterioro de la calidad o contaminación del suelo (-)			X					-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-19	**Bajo**
Afectación temporal del aire por generación de emisiones gaseosas (-)		X						-	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	-19	**Bajo**
Cambios en los niveles de ruidos y vibraciones debido al uso de equipos, vehículos, maquinarias y los trabajadores (-)		X						-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-18	**Bajo**
Alteración y/o migración de especies de fauna terrestre o acuática (-)				X				-	2	2	2	2	2	2	2	4	1	1	-26	**Moderado (-)**
Incremento y ocupación de la mano de obra (+)					X			+	2	1	4	2	1	1	1	1	1	2	21	**Bajo**
Incremento en la generación de desechos sólidos y líquidos (-)					X			-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	-17	**Bajo**
Incremento en la probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales y viales (-)					X			-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-18	**Bajo**

Impactos Ambientales	Factores							Criterios de Evaluación										VALOR	IMPORTANCIA
	Acuático	Atmosférico	Terrestre/Suelo	Biótico (Flora y Fauna)	Socio-económico	Histórico y Cultural	Paisajístico	Signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	
Incremento en el abastecimiento de agua potable a la población local y del distrito de Changuinola (+)					X			+	4	4	1	4	1	1	1	1	1	4	34	**Moderado (+)**
Disminución de los casos de problemas digestivos en la población (+)					X			+	4	2	4	4	1	4	1	1	4	2	37	**Moderado (+)**
ETAPA DE CIERRE																			
Posible alteración de la calidad físico y química del agua (-)	X							-	2	1	1	1	1	2	1	1	4	1	-20	**Bajo**
Posible deterioro de la calidad o contaminación del suelo (-)			X					-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-19	**Bajo**
Afectación temporal del aire por generación de emisiones gaseosas (-)		X						-	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	-19	**Bajo**
Incremento en la probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales y viales (-)					X			-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-18	**Bajo**

Fuente: Consiga Solutions, S.A

Descripción de los impactos

El proyecto generará impactos tanto positivos como negativos, algunos de ellos significativos pero la mayoría de se caracterizan por ser temporales y puntuales. La mayoría de los impactos se presentarán en la etapa de construcción que es cuando se dan la mayoría de las afectaciones ambientales, sin embargo, cada uno de los impactos identificados tiene la posibilidad de ser mitigado con medidas de fácil aplicación.

A continuación, se presenta la descripción de los impactos de importancia moderada:

Tabla 8-7. Descripción de impactos de importancia moderada

Actividad			Manifestación	Valor	Descripción
N°	Etapa de construcción				
1	**Todas las actividades**		Incremento y ocupación de la mano de obra (+)	+36	Uno de los efectos directos para esta fase es que se deberá contratar personal destinado a diversas actividades propias de la fase de construcción, ya sea como mano de obra calificada o no calificada entre los que se encuentran ingenieros, arquitectos, albañiles, carpinteros, electricistas, soldadores, conductores de equipo pesado, banderilleros,etc. Este personal contratado, recibirá beneficios directos de estas actividades, con el consecuente efecto multiplicador de empleos indirectos. Este impacto se valora como positivo en todas las actividades.
2			Incremento en la economía local (+)	+30	Debido a que el proyecto se llevará a cabo en los corregimientos de El Silencio y El Teribe, se tendrá un incremento en la economía local de la región, por la demanda de bienes y servicios de la construcción.

Actividad			Manifestación	Valor	Descripción
3	**Construcción de las obras de captación y cruce de tubería de aducción en cuerpos de agua naturales**		Deterioro de la calidad físico-química del agua (-)	**-38**	Los trabajos de soterramiento de la tubería en los cauces y afluentes de las fuentes hídricas, sumado a los movimientos de tierra necesarios para la construcción del desarenador, podrían llevar a una posible alteración de las características físicas y/o químicas del agua de los ríos y cuerpos de agua cercanos, por donde se realicen las obras, por mezcla con sustancias líquidas o residuos y por el aumento de la turbiedad de las aguas por suspensión y/o acumulación de materiales arrastrados. La ocurrencia del impacto en forma indirecta podríamos citar las siguientes causas, : i) arrastre por escorrentía superficial de sustancias líquidas (aceites, combustibles de vehículos y maquinarias utilizadas, aguas de lavados de equipos y herramientas utilizadas,de materiales e insumos erosionados (volúmenes de arena, cemento, piedras, etc.) y/o de residuos de la construcción (tierra, escombros, etc.), hasta cursos de agua cercanos a las zonas de obras; ii) por la derivación accidental o deliberada (no permitida) de efluentes o residuos varios producidos durante la construcción hacia dichos cursos de agua. iii) el potencial transporte de los residuos sólidos o líquidos hasta el río o quebrada cercanos a las zonas de obras.
4			Alteración de fuentes hídricas superficiales y el régimen hídrico (-)	**-36**	Durante la construcción de las obras de captación en la qda. Bonyic y los cruces de tubería de aducción por el río Teribe, será necesario realizar los trabajos en seco y en época de verano. No se represará el agua, ya que solo una parte del río será adecuada para realizar los trabajos. Esto generará una alteración temporal del régimen hídrico del agua en toda la extensión donde se realicen los trabajos. La persistencia es temporal, mientras dure la etapa de construcción y completamente mitigable.

Actividad			Manifestación	Valor	Descripción
5	**Excavación de zanja para colocación de tubería de aducción**		Posible deterioro de la calidad o contaminación del suelo (-)	**-29**	Este impacto es de alta intensidad, y su ocurrencia es puntual, ocurre de manera inmediata, y completamente mitigable con buenas prácticas y manejo de los productos y residuos peligrosos. La periodicidad es irregular o discontinuo. Para el óptimo desempeño de las maquinarías y equipos se requiere un mantenimiento periódico de los sistemas mecánico e hidráulicos. En caso de no recibir estos mantenimientos se podría ocasionar daños repentinos en estos sistemas provocando derrames de aceites y lubricantes. Por otra parte, el manejo y almacenamientode esto residuos peligrosos, debe realizarse de forma sistemática para evitar contaminación del suelo.
6			Incremento en los procesos erosivos del suelo (-) Aumento en la sedimentación	**-27**	Durante la actividad de adecuación de las áreas de disposición de material excedente,se puede dar el incremento en los procesos erosivos del suelo si no son bien compactados y nivelados y revegetados de manera temprana. En la actividad de preparación del sitio de laobra, donde se realiza la limpieza y desarraigue de la vegetación, a lo largo de todo el alineamiento, se pueden presentar procesos erosivos. Durante la actividad de excavación para la colocación de la zanja, es importante, solamente afectar, las áreas previamente aprobadas. Este impacto es completamente mitigable con la implementación de medidas de control de erosión como barreras muertas, mallas de geotextil, empalizadas, y la siembra de especies que sirvan de amarre para el suelo.

Actividad			Manifestación	Valor	Descripción
7			**Remoción de la cobertura vegetal (-)**	**-28**	Con el Inventario Forestal realizado para este EsIA, se evaluaron los sitios donde se construirán las obras de captación, línea de aducción, patio de almacenamiento y caminos de accesos. Se tomarán todas las precauciones para talar únicamente las especies que interfieran con la obra, para lo cual se deberá contar con los permisos de tala y pagos respectivos en el Ministerio de Ambiente de la indemnización ecológica. Este impacto es intensidad media, extenso en toda el área del alineamiento de la tubería de aducción, completamente mitigable por medio de un plan de compensación ambiental y ocurre de manera irregular o discontinua solo para la realización del proyecto.
8	**Construcción del desarenador y excavación para la colocación de la tubería de aducción**		**Alteración y/o migración de especies de fauna terrestre o acuática (-)**	**-43**	Nuevamente todas las actividades constructivas del Proyecto donde se involucre el movimiento de vehículos, operación de equipo y maquinaria de construcción y la presencia de obradores, son las responsables de causar el impacto de la perturbación o alteración de la fauna terrestre y acuática. La fauna que principalmente recibirá este impacto comprende los animales arbóreos, tanto diurnos como nocturnos, por efecto delderribo de los árboles. También los animales de la hojarasca (habitan en la superficie del suelo), entre ellos, serpientes y ranas, serán afectados por la caída de los árboles y/o por el movimiento de tierra y el paso de los vehículos pesados. Por otro lado, los trabajos en el cauce también ocasionarán alteraciones a los ciclos reproductivos y hábitos alimenticios de la fauna acuática. Este impacto es acumulativo y con sinergia, debido a que aguas arriba se encuentra la Hidroeléctrica Bonyic, que se encuentra en etapa de operación y con los años, ha causado un

Actividad			Manifestación	Valor	Descripción
					impacto o alteración en el componente de la fauna acuática del área.
OPERACIÓN					
1	**Operación de la nueva toma de agua tirolesa y desarenador**		**Alteración y/o migración de especies de fauna terrestre o acuática (-)**	**-26**	No se tendrá represada el agua en el sitio de la toma de agua. Con este tipo de toma tipo tirolesa el agua siempre correrá de manera natural. Sin embargo, la presencia de la estructura en el agua podría limitar la movilización de las especies de fauna acuática del área. Se plantea la realización de los monitoreo de fauna acuática en el área durante la etapa de operación.
2			**Incremento en el abastecimiento de agua potable a la población local y del distrito de Changuinola (+)**	**+34**	En la etapa de operación y con la puesta en marcha del proyecto, se espera un impacto positivo debido al incremento en el abastecimiento de agua potable a la población local y del distrito de Changuinola.
3			**Disminución de los casos de problemas digestivos en la población (+)**	**+37**	Con el proyecto se espera que, al mejorar el abastecimiento del agua potable en la región, disminuyan los casos de problemas digestivos en la población vulnerable como son los niños y adultos mayores.

Fuente: Consiga Solutions, S.A

Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el proyecto

Durante la construcción de las obras e infraestructura del proyecto habrá impactos negativos al ambiente local por el incremento del ruido ambiental, emisiones fugitivas de polvo y emisiones de gases tóxicos a la atmósfera provenientes de los vehículos, equipos y maquinaria de construcción, las cuales pueden causar malestar o incluso enfermedades respiratorias a los trabajadores y obreros, dependiendo el grado de exposición y las condiciones de salud la población receptora. También se esperan impactos negativos sociales, debido a los disturbios por la alteración del tráfico local, debido a los desvíos e intervenciones en la vía El Silencio para la ubicación de la tubería de aducción, pero esto será de carácter temporal.

De acuerdo con la evaluación, estos impactos son de baja importancia debido a las condiciones actuales (línea base) que presenta un ambiente abierto y extenso donde no se prevé que el

ruido y/o lasconcentraciones de gases tóxicos excedan los límites máximos permisibles debido a la propia dispersión de los mismos.

Uno de los principales impactos sociales generado por el proyecto, es la molestia temporal que se presentará en las comunidades aledañas al proyecto, y la generación de posibles conflictos con la población del área, ya que actualmente el área es tranquila, silenciosa y posee unas características de un entorno rural y natural, que con las actividades de construcción va a ser afectado. Sin embargo, estos impactos negativos serán temporales ymitigables con medidas de fácil aplicación que serán incluidas como parte del Plan de manejo que tendrá que implementar la empresa contratista al momento de la realización de las actividades constructivas.

Adicionalmente durante la construcción se incrementará la generación de desechos líquidos y sólidos en las áreas de trabajo y a lo largo de todo el alineamiento de la tubería de aducción, debido a la presencia de los trabajadores y al manejo y acopio de los materiales de construcción. Se espera en este sentido que el contratista, mantenga un manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, para así evitar la afectación o contaminación del área o la proliferación de vectores sanitarios. En el caso de los residuos líquidos se espera que la empresa contratista adquiera los servicios de una empresa autorizada para la realización de la recolección y limpieza de los sanitarios portátiles. Por lo anterior, estos impactos fueron evaluados con una importancia ambiental baja, ya que son completamente mitigables con medidas de fácil aplicación.

8.5 Justificación de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental propuesta, en función al análisis de los puntos 8.1 a 8.4

Luego del desarrollo del análisis cualitativo y cuantitativo que permita identificar los posibles impactos ambientales negativos producidos por el desarrollo del proyecto *"Estudio, Diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic y línea de aducción"*, tomando como referencia los Criterios de Protección Ambiental descritos en el Decreto Ejecutivo 1 del primero de marzo de 2023, así como también las actividades que integran la ejecución del proyecto y las características del entorno descritas mediante la línea base ilustrada a lo largo del presente Estudio de Impacto Ambiental, se puede concluir que, dichos impactos ambientales se enmarcan dentro de magnitudes bajas y moderadas; lo que según el concepto definido en el Artículo 23, del precitado decreto señala: "….**Categoría II.** Categorización aplicable cuando una actividad, obra o proyecto genera impactos ambientales negativos medio o moderado, sobre características físicas, biológicas, socioeconómicas y culturales, del área de influencia donde se pretender desarrollar."

8.6 Identificar y valorizar los posibles riesgos ambientales de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases

El riesgo es un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en los objetivos del proyecto. Se pueden dividir por su efecto en riesgos u oportunidades y por su

capacidad de gestión en conocidos y desconocidos. Para efecto de identificar y valorizar los posibles riesgos ambientales de la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases, se llevará a cabo la siguiente metodología:

- **Identificación de Riesgos.** Se determinarán los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características. Los resultados proporcionarán el registro de riesgos identificados.
- **Análisis Cualitativo.** Se priorizará los riesgos para el análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando su impacto y su probabilidad de ocurrencia. Este análisis se realizará con el uso de Matrices Probabilidad/Impacto.
- **Análisis Cuantitativo de Riesgos.** Se analizará numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.
- **Priorización de los riesgos.** Como resultado de la evaluación del impacto, la probabilidad y el nivel de riesgo. Basado en la matriz de riesgo del proyecto, se registrará la priorización y se desarrollará las respuestas del riesgo con mayor nivel. También, se determinará los indicadores de advertencia y disparadores de respuesta, que permitan identificar cuando un riesgo considerado inicialmente como bajo o moderado, se convierte en importante.

A continuación, se muestra la Matriz de Riesgo utilizada para identificar y valorizar los posibles riesgos ambientales de la actividad.

Figura 8-1. Matriz de Probabilidad e Impacto

Matriz de Probabilidad e Impacto						
Probabilidad	**Valor Numérico**	**Impacto**	**Valor Numérico**	**Tipo de Riesgo**	**Probabilidad x Impacto**	
Muy improbable	1	Muy bajo	1	Muy bajo	Menor a 5	
Relativamente Probable	2	Bajo	2	Bajo	Menor a 10	
Probable	3	Moderado	3	Moderado	Menor a 15	
Muy probable	4	Alto	4	Alto	Menor a 20	
Certeza	5	Muy Alto	5	Muy Alto	Mayor a 20	

Fuente: Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN). 2022. Matriz de Riesgo.

Según la metodología descrita, se realizó la identificación y análisis de los posibles riesgos que presenta este Proyecto en todas sus fases. Los riesgos ambientales se evaluaron según tres (3) clases de amenazas.

- **Amenazas intrínsecas:** Se entienden como los fenómenos con potencial de afectación a los elementos vulnerables, generados por causas propias o características del tipo de proyecto y estructura a construir. No depende de otros factores. Es decir, aquel fenómeno proveniente del proyecto *"Estudio, Diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic y línea de aducción"* durante cada una de sus fases.
- **Amenazas endógenas:** Se entienden como fenómenos con potencial de afectación a los elementos vulnerables, generados por causas provenientes del interior del proyecto, pero que no son propiamente generadas por condiciones inherentes al tipo de estructura a construir.
- **Amenazas exógenas:** Se entienden como fenómenos con potencial de afectación a los elementos vulnerables, generados por causas naturales o antrópicos provenientes del exterior del proyecto, las mismas pueden ocurrir en cualquiera de las fases del proyecto. El nivel de las amenazas exógenas se determinó a partir de las características físicas y socioeconómicas de la zona.

La Tabla 8-8, presenta la identificación de las amenazas para el proyecto:

Tabla 8-8. Identificación de las amenazas

Tipo	Amenaza	Descripción	Fase		
			C	O	C/A
Intrínseca	Falla de las infraestructuras	Si las infraestructuras relacionadas al proyecto experimentan fallas, varios riesgos pueden surgir como las interrupciones en el suministro de agua y los costos de reparación de la infraestructura podrían causar pérdidas económicas. Además, podría causar contaminación ambiental, afectando la calidad del agua y el suelo en la zona afectada.	✓	✓	
Endógenas	Condiciones ambientales del área de trabajo	Consiste en riesgos físicos causados por factores como clima, temperatura, humedad, calor, ruido, entre otros.	✓		
	Accidentes vehiculares	En el desarrollo de las actividades en cada una de sus fases es necesario la movilización de materiales, equipos y personal.	✓	✓	✓
	Errores humanos	La mala práctica de las personas que participan durante la construcción y mantenimiento pueden ocasionar sucesos desfavorables en el proyecto y al trabajador.	✓	✓	

Tipo	Amenaza	Descripción	Fase		
			C	O	C/A
	Derrames de hidrocarburos	Es un escenario que puede darse por un posible error humano, accidente vehicular o daño de algún equipo utilizado en la mina para llevar a cabo las diferentes actividades.	✓	✓	
	Vulnerabilidad a agentes biológicos	Consiste en la presencia de un organismo o la sustancia derivada de un organismo, que plantea una amenaza a la salud por su exposición a insectos, animales silvestres y plantas con características ponzoñosas.	✓	✓	
	Falta de mantenimiento	La ausencia de un mantenimiento regular puede ocasionar la afectación de las estructuras que componen la captación de agua cruda.		✓	
Exógenas	Sismicidad	En referencia al "Mapa de Amenaza Sísmica de Panamá" del Plan Estratégico Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre de Panamá 2022-2030, existe una vulnerabilidad sísmica moderada en la región. Ruptura de presa de la central hidroeléctrica aguas arriba de la toma de agua	✓	✓	✓
	Inundación	Está asociado a la probabilidad de ocurrencia de caudales máximos. De acuerdo con el Atlas Ambiental de la República de Panamá, el área del proyecto cuenta con una susceptibilidad alta a inundaciones por cuencas hidrográfica, mientras que en el Plan Estratégico Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre de Panamá 2022-2030 es muy alto, en los ambos niveles representa una amenaza para la estabilidad y operación normal del proyecto. Aumento del nivel del embalse y apertura de compuertas.	✓	✓	
	Incendio de masa vegetal	Los incendios de masa vegetación son un proceso natural en la regeneración y renovación de los ecosistemas. De acuerdo con el Atlas Ambiental de la República de Panamá, el área del proyecto no ha registrado casos de incendios de masa vegetal.	✓	✓	
	Deslizamientos	De acuerdo con el Atlas Ambiental de la República de Panamá y el Plan Estratégico	✓	✓	

Tipo	Amenaza	Descripción	Fase		
			C	O	C/A
		Nacional de Gestión Integral del Riesgo de Desastre de Panamá 2022-2030, el área del proyecto cuenta con una susceptibilidad moderada a deslizamientos por distritos.			
	Tormentas eléctricas	Una tormenta eléctrica que persista durante mucho tiempo podrá ocasionar inundaciones, pero los vientos por sí solos pueden derribar árboles, líneas eléctricas y otros objetos grandes, representando una gran amenaza para el personal y a las infraestructuras.	✓	✓	✓
	Vendavales	Los fuertes vientos ocasionados por vendavales provocan la voladura de techos, árboles y diferentes daños estructurales.	✓	✓	✓
	Sequías	Se debe evaluar esta amenaza por la naturaleza del proyecto, las sequias podrían representar cambios operativos en el proyecto.		✓	
	Amenazas socioeconómicas	Se debe considerar los posibles sabotajes o atentados contra las infraestructuras del proyecto.	✓	✓	
	Contaminación del recurso hídrico	Se debe considerar esta amenaza ya que generaría deficiencias en la calidad del agua para el servicio de acueducto.	✓	✓	

C = Construcción; O = Operación; C/A = Cierre/Abandono.

Fuente: Consiga Solutions, S.A

A continuación, se presenta en la siguiente matriz la interacción entre los riesgos identificados con su grado de probabilidad e impacto.

Tabla 8-9. Evaluación de riesgos ambientales

Fase	Riesgo ambiental	Probabilidad		Impacto		Tipo de Riesgo	Probabilidad x Impacto	
		Identificación	Calificación	Identificación	Calificación			
Construcción	Falla de las infraestructuras	Relativamente probable	2	Muy alto	5	Moderado	10	
	Condiciones ambientales del área de trabajo	Muy probable	4	Bajo	2	Bajo	8	

Fase	Riesgo ambiental	Probabilidad		Impacto		Tipo de Riesgo	Probabilidad x Impacto	
		Identificación	Calificación	Identificación	Calificación			
	Accidentes vehiculares	Relativamente probable	2	Alto	4	Bajo	8	
	Errores humanos	Probable	3	Moderado	3	Bajo	9	
	Derrames de hidrocarburos	Relativamente probable	2	Alto	4	Bajo	8	
	Vulnerabilidad a agentes biológicos	Relativamente probable	2	Bajo	2	Muy bajo	4	
	Sismicidad	Relativamente probable	2	Alto	4	Bajo	8	
	Inundación	Muy probable	4	Alto	4	Alto	16	
	Incendio de masa vegetal	Relativamente probable	2	Moderado	3	Bajo	6	
	Deslizamientos	Relativamente probable	2	Alto	4	Bajo	8	
	Tormentas eléctricas	Probable	3	Moderado	3	Bajo	9	
	Vendavales	Relativamente probable	2	Moderado	3	Bajo	6	
	Amenazas socioeconómicas	Muy probable	4	Alto	4	Alto	16	
	Contaminación del recurso hídrico	Probable	3	Muy alto	5	Alto	15	
Operación	Falla de las infraestructuras	Relativamente probable	2	Muy alto	5	Moderado	10	
	Accidentes vehiculares	Relativamente probable	2	Bajo	2	Muy bajo	4	
	Errores humanos	Relativamente probable	2	Alto	4	Bajo	8	
	Derrames de hidrocarburos	Relativamente probable	2	Moderado	3	Bajo	6	
	Vulnerabilidad a agentes biológicos	Probable	3	Bajo	2	Bajo	6	
	Falta de mantenimiento	Probable	3	Alto	4	Moderado	12	
	Sismicidad	Relativamente probable	2	Moderado	3	Bajo	6	
	Inundación	Muy probable	4	Alto	4	Alto	16	
	Incendio de masa vegetal	Relativamente probable	2	Moderado	3	Bajo	6	

Fase	Riesgo ambiental	Probabilidad		Impacto		Tipo de Riesgo	Probabilidad x Impacto	
		Identificación	Calificación	Identificación	Calificación			
	Deslizamientos	Relativamente probable	2	Moderado	3	Bajo	6	
	Tormentas eléctricas	Muy probable	4	Bajo	2	Bajo	8	
	Vendavales	Relativamente probable	2	Bajo	2	Muy bajo	4	
	Sequías	Probable	3	Muy alto	5	Alto	15	
	Amenazas socioeconómicas	Relativamente probable	2	Alto	4	Bajo	8	
	Contaminación del recurso hídrico	Relativamente probable	2	Alto	4	Bajo	8	
Cierre	Accidentes vehiculares	Probable	2	Moderado	3	Bajo	6	
	Sismicidad	Relativamente probable	2	Bajo	2	Muy bajo	4	
	Tormentas eléctricas	Probable	3	Bajo	2	Bajo	6	
	Vendavales	Relativamente probable	2	Bajo	2	Muy bajo	4	

Fuente: Consiga Solutions, S.A

Como se observa en la Tabla 8-9, no existen riesgos muy altos que puedan afectar la construcción y operación del proyecto, la mayoría de los riesgos identificados se encuentran en la categoría de "Bajo" (21 en total), siendo la fase de construcción la que tiene más riesgos bajos identificados (9). Aunque la fase de operación tiene la mayor cantidad de riesgos en general (15 en total), la mayoría de ellos caen en las categorías de "Bajo", lo que propone un buen nivel de control de riesgos en esa etapa del proyecto. Por último, la fase de Cierre presenta pocos riesgos en comparación con las otras dos fases, siendo la categoría de "Bajo" la más frecuente en este caso.

Tabla 8-10. Cantidad de riesgos ambientales identificados

Riesgo	Fase			Total
	Construcción	Operación	Cierre	
Muy alto	0	0	0	0
Alto	3	2	0	4
Moderado	1	2	0	3
Bajo	9	9	2	21
Muy bajo	1	2	2	5

Elaborado por Consiga Solutions, S.A.

Riesgo	Fase			Total
	Construcción	Operación	Cierre	
Total	**14**	**15**	**4**	**33**

Fuente: Consiga Solutions, S.A

Cabe resaltar que dentro del Plan de Manejo Ambiental del presente estudio se desarrollarán las debidas medidas de mitigación para contrarrestar los efectos de los riesgos identificados y evaluados. Además, deberá ser socializado con la fuerza laboral involucrada en el proyecto. Del mismo modo, los diseños realizados se acogen a los lineamientos del Reglamente Estructural de Panamá en su versión 2021.

CAPÍTULO 9
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

En este capítulo se presenta el Plan de Manejo Ambiental (PMA) del proyecto: *"Estudio, Diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic y línea de aducción"*, según lo establece el Decreto Ejecutivo No. 1 del 1 de marzo de 2023 "Que reglamenta el Capítulo III del Título II del Texto Único de Ley 41 de 1998, sobre el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y se dictan otras disposiciones".

El PMA presenta los programas que deben ser ejecutados o cumplidos por el Promotor para prevenir, corregir, mitigar o compensar los impactos ambientales negativos y potenciar los positivos, que se den en las actividades de planificación, construcción, operación y cierre.

Por lo cual, el PMA tendrá como objetivos los siguientes puntos:

- Ofrecer al Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) un documento donde consten todas las medidas identificadas por el consultor para prevenir, corregir, mitigar o compensar los impactos negativos potenciales derivados de la ejecución del proyecto, así como para potenciar los impactos positivos.

- Definir los parámetros y variables que se usarán para evaluar la calidad ambiental en el área de influencia del proyecto.

- Establecer los mecanismos para que las autoridades pertinentes puedan dar seguimiento a las variables ambientales del proyecto e implementar los controles necesarios.

- Diseñar los mecanismos de prevención y respuesta ante accidentes y contingencias.

A continuación, se presentan los componentes que integran un Plan de Manejo Ambiental (PMA), según el orden que establece el Decreto Ejecutivo 2 de marzo de 2024.

1. **Descripción de medidas:** Describe las medidas específicas que se proponen para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos aplicables a las diferentes fases del proyecto. Asimismo, se plantean los siguientes subpuntos:
    a. **Cronograma de ejecución:** detalla la actuación que deberá llevar el Promotor, Contratista y Subcontratistas para la implementación del Plan de Manejo Ambiental
    b. **Programa de Monitoreo Ambiental:** Mecanismos, parámetros e indicadores de ejecución para el seguimiento y control ambiental, así como responsabilidades específicas para asegurar el cumplimiento de los compromisos adquiridos a través del programa de monitoreo.

2. **Plan de Resolución de Posibles Conflictos Generados o Potenciados por la actividad, obra o proyecto:** Proceso que busca ayudar a resolver problemas con la sociedad de manera rápida y eficaz.
3. **Plan de Prevención de Riesgos Ambientales:** Identifica los posibles y eventuales riesgos ambientales con las medidas de prevención a implementar frente a los riesgos durante la etapa de planificación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
4. **Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora:** Es una estrategia apropiada de manejo de vida silvestre, dirigida a salvaguardar la integridad física de plantas y animales ubicados en el área de influencia directa del proyecto. Indica las medidas para la conservación de las especies silvestres y, a la vez es una herramienta útil para el mantenimiento de la biodiversidad local; permitiendo mitigar y reducir los impactos causados al ecosistema por la construcción del proyecto.
5. **Plan de Educación Ambiental (personal de la actividad, obra o proyecto y población existente dentro del área de influencia de la actividad, obra o proyecto):** Lineamientos que buscan incorporar como parte del desarrollo del proyecto, educación ambiental a la población del AII del proyecto y a los trabajadores de este.
6. **Plan de Contingencia:** Incluye medidas de respuesta y control en caso de que se presenten accidentes durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
7. **Plan de Cierre:** Especifica las medidas que se adoptarán al término de la vida útil del proyecto, con el objetivo de dejar controladas y/o mitigadas las situaciones que puedan dar origen a impactos ambientales y sociales indeseados durante el cierre o abandono del proyecto.
8. **Plan de Reducción de los Efectos del Cambio Climático:** Consiste en establecer las pautas para minimizar los efectos del cambio climático y mitigación al cambio climático incluyendo aquellas medidas para reducir las emisiones de los GEI.
9. **Plan de Adaptación al Cambio Climático:** Conlleva las medidas para anticiparse a los efectos adversos del cambio climático y tomar las medidas adecuadas para prevenir o minimizar daños que pueden causar, o aprovechar las oportunidades que pueden surgir.
10. **Plan de Mitigación al Cambio Climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI):** Comprende las medidas básicas a aplicar como parte de los programas, con propósitos de prevenir y mitigar los impactos del Proyecto.
11. **Costos de la Gestión Ambiental:** Detalla los costos estimados que deberán considerarse como parte del componente ambiental del proyecto durante la fase de construcción, operación y cierre.

9.1 Descripción de las medidas específicas a implementar para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar, a cada impacto ambiental y socioeconómico, aplicable a cada una de las fases de la actividad, obra o proyecto

A partir de los impactos identificados en el Capítulo 8: "Identificación, valoración de riesgos e impactos ambientales…", se procedió a desarrollar los planes y programas que contienen las medidas específicas a implementar para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar, cada impacto ambiental y socioeconómico a generarse sobre el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

En la Tabla 9-1 se presentan las medidas específicas a implementar para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar cada impacto ambiental y socioeconómico aplicable a cada una de las fases del proyecto.

Tabla 9-1. Descripción de las medidas de mitigación para el proyecto

MEDIO	IMPACTO	PLAN DE MANEJO	ETAPA			
			Previo Const.	Construcción	Operación	Abandono
ABIÓTICO						
Acuático	Posible deterioro de la calidad físico-química del agua (-)	Programa de protección de recursos hídricos				
		Plan de manejo de los residuos líquidos				
		Plan de manejo y disposición de desechos sólidos				
	Posible alteración del régimen hídrico (cursos y drenaje de las aguas) (-)	Autorización de obras en cauce				
		Plan de Capacitación y educación ambiental				
		Plan de manejo de materiales y equipos de construcción				
Terrestres (Suelo)	Cambio de uso de suelo (-)	Solicitud de cambio de uso de suelo				
	Incremento de los procesos erosivos (-) Posible aumento de la sedimentación (-)	Programa de protección de suelos				
		Plan de manejo de materiales y equipos de construcción				
		Plan de contingencia				
		Plan de manejo de los residuos líquidos				
		Plan de manejo y disposición de desechos sólidos				
	Posible deterioro de la calidad o contaminación del suelo (-)	Plan de capacitación y educación ambiental				
		Plan de compensación ambiental				
		Plan de manejo de materiales y equipos de construcción				
		Programa de protección de suelos				
Atmosférico	Aumento de las emisiones gaseosas por los equipos utilizados (-)	Programa de control de calidad de aire, ruido y vibraciones				
		Plan de manejo de materiales y equipos de construcción				

MEDIO	IMPACTO	PLAN DE MANEJO	ETAPA			
			Previo Const.	Construcción	Operación	Abandono
		Plan de monitoreo. Calidad de aire ambiental				
	Posible afectación de la calidad del aire por incremento del material particulado (-)	Programa de control de calidad de aire, ruido y vibraciones				
		Plan de prevención de riesgos				
	Cambios en los niveles de ruidos y vibraciones debidos al uso de equipos, vehículos maquinarias y los trabajadores (-)	Programa de control de calidad de aire, ruido y vibraciones				
		Plan de manejo de materiales y equipos de construcción				
		Plan de prevención de riesgos				
		Plan de monitoreo de calidad de ruido ambiental/ ruido ocupacional y vibraciones				
BIÓTICO						
Biótico (flora y fauna)	Remoción de la cobertura vegetal	Pago de indemnización ecológica y obtención de permiso de tala				
		Programa de protección de flora y fauna				
		Plan de capacitación y educación ambiental				
		Plan de compensación ambiental				
		Plan de rescate y reubicación de flora y fauna				
	Alteración y/o migración de especies de fauna terrestre o acuática	Plan de rescate y reubicación de flora y fauna				
		Plan de capacitación y educación ambiental				
		Monitoreo de fauna acuática				
SOCIOECONÓMICO						
Socioeconómico	Desarrollo de la economía local (+)	Plan de contratación de mano de obra local				
		Programa de selección de proveedores locales y regionales				
		Programa de información, comunicación y divulgación				
	Incremento y ocupación en la mano de obra (+)	Plan de contratación de mano de obra local y regional				
	Incremento en la generación de desechos sólidos y líquidos peligrosos y no peligrosos (-)	Plan de capacitación y educación ambiental				
		Plan de manejo de materiales y equipos de construcción				
		Plan de manejo y disposición de desechos sólidos				
		Plan de manejo de los residuos líquidos				
	Molestias a la población aledaña (-)	Programa de información, comunicación y divulgación				

MEDIO	IMPACTO	PLAN DE MANEJO	ETAPA			
			Previo Const.	Construcción	Operación	Abandono
		Plan de resolución de conflictos				
		Programa de restitución de bienes afectados				
		Programa de información, comunicación y divulgación				
		Programa de acompañamiento social				
	Alteración del tráfico vehicular local (-)	Plan de señalización de los frentes de obra				
	Interrupción de los servicios públicos (-)	Plan de interrupción de los servicios públicos afectados				
	Incremento en la probabilidad de accidentes laborales y viales (-)	Plan de prevención de riesgos				
		Plan de señalización de los frentes de obra				
		Plan de manejo de materiales y equipos de construcción				
ARQUEOLÓGICO E HISTÓRICO						
	Posible afectación a sitios históricos y arqueológicos	Medidas de protección de recursos históricos				
PAISAJÍSTICO						
Paisajístico	Alteración o cambios en el paisaje y estética del entorno	Plan de manejo y disposición de desechos sólidos				
		Plan de manejo de materiales y equipos de construcción				
		Plan de compensación ambiental				
		Plan de recuperación ambiental y abandono				

Fuente: Consiga Solutions, S.A

Medidas de mitigación en la etapa de planificación

Considerando las actividades necesarias previas a la ejecución de las obras del proyecto, se recomienda al promotor, en colaboración con el contratista, desarrollar las siguientes acciones durante esta fase; es importante tomar en cuenta que la correcta ejecución de estas acciones, definen la magnitud y alcance de los impactos negativos sobre el ambiente físico, biológico, socioeconómico, cultural y arqueológico, que se prevén en la siguiente etapa de construcción o ejecución del proyecto. A continuación, se presentan las acciones recomendadas.

- Coordinación con las instituciones involucradas en el proyecto como lo son: el Ministerio de Ambiente (MiAmbiente), IDAAN, Alcaldía del distrito de Changuinola, las autoridades comarcales tradicionales, así como los residentes de las comunidades cercanas a las áreas de trabajo.
- Tramitación y obtención de los permisos correspondientes de autoridades Comarcales y de instituciones gubernamentales desde la etapa de planificación, como: MiAmbiente, entre otras.
- Tramitación y obtención de permisos y autorización ambientales como son: autorizaciones de obra en cauce, concesión de uso de agua temporal, pago de indemnización ecológica, plan de rescate de flora y fauna y su ejecución, plan de compensación ambiental.
- El contratista, dentro de su programación de trabajo, debe incluir la ubicación de los sitios de disposición de desechos, que estén calificados por la autoridad ambiental.
- Elaboración del plan de manejo de tráfico y señalización durante la construcción, según sea requerido.

1. Autorización de las obras en cauce

El proyecto contempla obras en cauce como los trabajos de construcción de las obras de captación (toma de agua y desarenador), además de la instalación de la tubería de aducción en el cauce de la quebrada Bonyic y Río Teribe. Para la ejecución de estas obras se tramitará la obtención de la autorización de nueve (9) obras en cauce otorgada por el Ministerio de Ambiente.

La obtención de la autorización de obras en cauces naturales otorgado por cada regional del Ministerio de Ambiente, se sustenta en la Resolución AG-0342-2005. La misma establece los requisitos listados a continuación:

- Solicitud de autorización de obra en cauce natural debidamente completada.
- Documentos legales del Consorcio (Promotor)
- Fotocopia de la cédula de identidad personal, para personas naturales y jurídicas (representante legal), dos copias.
- Recibo de Paz y Salvo expedido por el Ministerio de Ambiente (B/. 3.00 pagar en finanzas).

- Recibo de pago de B/. 200.00 por la inspección. (Pagar en efectivo o cheque certificado en finanzas), dos copias.
- Plano con la localización regional y vista de planta de la obra que se va a realizar firmado por un profesional idóneo.
- Estudio hidrológico de acuerdo a términos de referencia.
- Estudio de Impacto Ambiental de acuerdo a la lista taxativa y afectación que pudiese afectar la obra según lo dispone la Ley Nº 8 de 2015 "Que crea el Ministerio de Ambiente modifica disposiciones de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá y dicta otras disposiciones".

2. Pago de compensación ecológica y obtención del permiso de tala

La tala de los árboles en el proyecto, generará una afectación baja sobre la vegetación y en especial a los árboles que se encuentren dentro de los terrenos por donde se ubicará la línea de aducción. Para mitigar los efectos de esta actividad, se cumplirá con los permisos de tala y con la indemnización ecológica establecida por el Ministerio de Ambiente (MiAmbiente), atendiendo a las inspecciones que al respecto se realicen.

Se solicitará a la administración de MiAmbiente, la inspección de los árboles cuya remoción se requiere para el desarrollo del proyecto, a efectos de cumplir con los pagos exigidos para los permisos, de acuerdo con lo dispuesto en la Resolución AG-0066-2007 "Por la cual se efectúa una reclasificación de maderas comerciales y potencialmente comerciales, en base a su valor comercial de mercado, en función de lo cual se establece el cobro por servicios técnicos en concepto de aprovechamiento del bosque natural y se dictan otras disposiciones".

Toda vez que el proyecto contempla la remoción de vegetación – gramíneas- se atenderá igualmente a lo estipulado en la Resolución AG-0235-2003 del 2003 "Por lo 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 formación de gramínea, que se requiere para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructura y edificaciones".

3. Plan de interrupción de los servicios públicos afectados

Con este plan de interrupción de los servicios públicos afectados se busca mantener y/o evitar al mínimo las suspensiones de aquellos servicios públicos que podrían verse afectados por la realización del proyecto; por ejemplo: la reubicación de postes eléctricos, la señalización vial, drenaje pluvial, acueducto, alcantarillado, parques y escuelas, etc.

Para mitigar los impactos se emplearán las siguientes medidas de mitigación:

Etapa de pre-construcción:

- Identificar en los planos de construcción todos los sistemas soterrados de servicios básicos de los que se cuente con información, con apoyo del IDAAN.
- Coordinar con la empresa EDEMET para la presentación de los planos con la información y detalles de alumbrado, postes afectados y las nuevas ubicaciones propuestas, con el propósito de obtener los presupuestos y aprobaciones correspondientes en cada caso.
- Coordinar con el MOP para la adecuación y conexión del drenaje pluvial en caso de afectación; así como las especificaciones para la restitución o reposición de la capa de rodamiento.

Etapa de construcción:

- Todo trabajo de reubicación de los servicios públicos, deberá cumplir con los estándares y normas nacionales y de los tratados internacionales de los cuales la República de Panamá es signatario.
- El contratista deberá tener un plan diseñado, que debe ser entregado antes de la etapa de construcción, sobre cómo actuar en caso de afectar un servicio público.
- Mantener una estrecha colaboración con la Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP).
- Capacitar al personal de construcción sobre los cuidados que tienen que extremar en la apertura de zanjas donde hay indicación de tuberías existentes. Esta capacitación estará guiada por el contratista. Incluso el personal menos calificado que tiene responsabilidad en la apertura de la zanja tiene que estar concientizado; sobre todo en las tuberías que conducen agua potable.
- Señalizar las áreas de excavación de zanja y rotura de pavimento para la instalación de nueva línea de aducción.
- Colocar en campo avisos de la presencia de tuberías de servicio público, incluso se pueden usar estacas de madera con leyenda del aviso de la tubería.
- En cualquier caso, donde se prevea la afectación de un servicio público, además de coordinar e informar a las empresas concesionarias y autoridades con suficiente antelación, la reubicación de dicho servicio se deberá realizar en el periodo más corto posible y se deberá notificar a los afectados mediante la entrega de volantes, o avisos en cualquier medio masivo de comunicación con por lo menos tres (3) días de antelación.

Medidas de mitigación en la etapa de construcción y operación

1. Programa de protección de recursos hídricos

- El contratista supervisará en forma permanente durante la construcción de las obras, los cruces de quebradas y/o ríos, con el objeto de detectar la contaminación de estos cuerpos por el aporte de residuos sólidos, grasas o aceites y adoptará las medidas correspondientes para la mitigación de estos impactos.
- El manejo de los materiales de excavación, residuos sólidos y líquidos se hará con base en los lineamientos estipulados en el plan de manejo de los residuos líquidos y en el plan de manejo y disposición de desechos sólidos.
- Bajo ninguna circunstancia se permitirá la disposición de residuos sólidos en las corrientes hídricas.
- El material de las excavaciones para la construcción de obras en cercanías de cauces naturales debe acopiarse lo más lejos posible, evitando que sea arrastrado por aguas de escorrentía superficial.
- Está prohibido el lavado de la maquinaria y equipos en los cursos de agua, para evitar el derrame de lubricantes o hidrocarburos que contribuyan a la contaminación de los mismos.
- No se deberá disponer ningún residuo líquido en cuerpos hídricos relacionados con el proyecto, ni residuos industriales como solventes, aceites usados, pinturas y otros materiales.

Para las obras sobre cauces naturales se realizarán las siguientes medidas:

- Tramitar la autorización de obra en cauce aportando la información técnica y ambiental requerida y especificada en este capítulo.
- Previo a la intervención del cuerpo de agua, se recomienda realizar un monitoreo fisicoquímico y bacteriológico de la corriente hídrica, en la mayoría de los casos los parámetros considerados son: sólidos suspendidos, sólidos totales, temperatura, DQO, DBO5, color, grasas, turbiedad.
- En caso de canalización o desviación del cuerpo de agua, se deberá hacerlo respetando los diseños presentados, se recomienda la construcción de las obras en época seca, así como adoptar medidas de manejo ambiental durante la construcción de las estructuras, por ejemplo:
    a. Se sugiere instalar trinchos para la contención del suelo o materiales laterales para la prevención de la erosión y aporte de sedimentos a los cuerpos de agua
    b. Proteger a los obreros del contacto directo con el sol
    c. Proteger la excavación en época de invierno

d. Facilitar el fraguado de las estructuras (proceso de endurecimiento y pérdida de plasticidad del hormigón).

- La desviación de las quebradas para la instalación de la línea de aducción, se hará mediante ataguías (en las corrientes que cuenten con caudal al momento de construir las estructuras), donde se garantizará que dichas desviaciones se realicen en tiempos cortos, con bajas longitudes de desvío y la menor afectación de la calidad del recurso.

Protección de drenajes y cuerpos de agua

- Se recomienda la instalación de baños portátiles alejados de los patrones de escorrentía y drenajes superficiales en la medida de lo posible a 30 metros de distancia.
- Actividades tales como descapote y excavaciones, se deben desarrollar de manera tal que se evite la caída de materiales al río o drenajes; en caso de caer, deben ser retirados
- Cuando se realicen construcciones en los taludes de los ríos se deberá colocar un geotextil o malla protectora para que el material particulado no se desprenda y sea lavado hacia los ríos.
- No se permite el acopio de materiales de obra o escombros en cercanía a los cuerpos de agua cruzados por el proyecto. El almacenamiento de materiales debe realizarse en sitios adecuados, se recomienda mínimo 10 m de los cuerpos de agua, el cual contenga los cerramientos en malla sintética con el orificio de retención que evite la dispersión del material a causa de la acción erosiva del viento y/o del agua
- No se deben disponer tinacos para basuras cerca de los cuerpos de agua, se recomienda a 30 metros de distancia.
- Se prohíbe cualquier vertimiento directo a drenajes, cuerpos de agua y/o escorrentías superficiales
- En los sitios donde se realice la mezcla de concreto (si es preparado in-situ) se tomarán las medidas necesarias para que ni los componentes de la mezcla ni la mezcla misma, caigan al cauce, por lo que estas se prepararán en la medida de lo posible lejos del cauce o en caso último mediante la utilización de superficies que eviten la contaminación del suelo y el escurrimiento de vertimientos hacia el cauce.
- El lavado de la maquinaria en ningún caso se efectuará sobre, o cerca, de los cuerpos de agua, dicho procedimiento se llevará a cabo en los sitios dispuestos para ello. Los materiales de excavación, de cualquier tipo de obra en cuerpos de agua, se dispondrán a una distancia como mínimo de 15 m de los cuerpos de agua, a fin de evitar el aporte de sedimentos a las fuentes cercanas.

Medidas de protección para excavaciones en época de invierno

- Durante la excavación en los casos que se encuentre personas y/o maquinaria en funcionamiento, los trabajadores deben estar por lo menos a dos metros de distancia después del alcance máximo del brazo o parte de la maquina o equipo que se esté utilizando.
- Para asegurar la estabilidad de las excavaciones debe analizarse cada caso y establecer e implementar las medias de protección que garanticen la prevención de accidentes de trabajo (Talud, table/estacado, enmallado etc.).
- En general se considera que las excavaciones con profundidades superiores a 1.25mts, deben disponer de sistemas de contención de tierra, entibaciones, de protección y rescate de los trabajadores.

Protección de fauna acuática

- Las medidas que se implementarán con respecto a la conservación y protección de hábitats, tanto acuáticos, serán acatadas por todo el personal involucrado en las actividades propias del proyecto. Es necesario que las obras que se acometerán sobre los cuerpos de agua, se desarrollen con la mayor conciencia ambiental posible. Para ello, se tendrán en cuenta los manejos adecuados, evitando alterar la calidad fisicoquímica del agua mediante un correcto manejo de residuos sólidos y residuos líquidos, así como no intervenir sectores no autorizados. De esta forma se evitarán los procesos de alteración sobre las fuentes de agua. Esto contribuirá a mantener el equilibrio de los ecosistemas acuáticos en los cuales se encuentran insertas tanto las comunidades hidrobiológicas, como faunísticas silvestres con dependencia del medio acuático, tales como aves acuáticas, anfibios y algunas especies de mamíferos y reptiles.
- Las Macrófitas acuáticas (plantas acuáticas que ven a simple vista), para la conservación de estas comunidades, el contratista implementará medidas que procuren la disminución de la turbiedad y contaminación de las aguas, entre estas:
- Realizar las intervenciones a los cauces en la época seca.
- Instalación de troncos y piedras para defensa de orillas.
- Realizar los correspondientes mantenimientos a las maquinarias, para evitar las fugas y derrames cuando se esté trabajando dentro del cauce.
- Realizar una adecuada disposición de los residuos líquidos y sólidos y que el área de almacenamiento de los mismos, esté alejada de las áreas de trabajo.

Luego de culminadas las obras se restaurará el lecho a su cauce normal. Estas actividades irán acompañadas de los monitoreo antes, durante y posteriores a la intervención del cauce, como evidencia de la conservación de cada uno de los hábitats.

Conservar el bosque ribereño hasta donde sea posible: los bosques de ribera llevan a cabo una gran cantidad de funciones básicas del ecosistema fluvial entre las que cabe destacar la estabilización de los márgenes, la retención de sedimentos y con ello la reducción del poder erosivo del río; la creación de hábitats y refugio para todo tipo de especies animales. Proporciona además alimento y sombra al río, favoreciendo la aparición de nuevos micro hábitats.

2. Programa de protección de flora y fauna

Se limitarán al desmonte y limpieza, las áreas estrictamente necesarias. Solo se pueden hacer talas para los individuos autorizados mediante el permiso emitido por el MiAmbiente, para tal fin, el inventario forestal, para la obtención de dicho permiso debe ser realizado conforme a lo establecido en la legislación.

Una vez obtenido el permiso se deberá realizar la tala técnicamente, siguiendo los parámetros establecidos y aprobados por la autoridad ambiental, y considerando como mínimo las siguientes medidas preventivas:

- Seguir normas de seguridad en cuanto a señalización y salud ocupacional.
- Talar únicamente los árboles aprobados y marcados, para no afectar más vegetación de la requerida para la ejecución de las obras y evitar impactos a futuro, dejando suelos inestables, puesto que las raíces de los árboles son las responsables de mantener el suelo en su lugar y evitan que se erosione.
- La tala se deberá iniciar a partir de la copa –descope– hasta la base del fuste, utilizando manilas para amarrar y orientar la caída del árbol hacia la zona con menor riesgo y evitar daños a la infraestructura aledaña o a terceros.
- Durante la tala será necesario detener momentáneamente el tránsito peatonal y vehicular con el fin de prevenir cualquier tipo de lesión a los transeúntes o daños a los vehículos.
- Capacitar al personal en temas de manejo de la fauna silvestre y protección de los recursos forestales.

Las medidas de prevención deberán estar enfocadas a la definición clara de las áreas de trabajo con el fin de no afectar zonas de cría, alimentación y reproducción potenciales para la fauna silvestre local. Así mismo, durante la realización del trabajo, se deberán implementar medidas para evitar la alteración de hábitats, principalmente en las áreas más sensibles correspondientes a los bosques de galería y áreas que cuenten con algún tipo de vegetación.

- Realizar las labores de intrusión de preferencia en horarios diurnos, ya que durante la noche el ruido se incrementa.
- En caso de laborar durante la noche, dirigir las luces hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación de los hábitats de la fauna y minimizar lo más posible la intensidad lumínica utilizada.

- Evitar los ruidos innecesarios generados por silbatos, bocinas, sirenas, pitos, motores encendidos, etc.
- Instalar y mantener en perfectas condiciones los silenciadores de los equipos a motor (vehículos, equipos y maquinarias).
- Mantener los vehículos en buenas condiciones y disponer de sistemas de escapes adecuados y eficaces. Dar mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo a motor que sean empleados durante las actividades del proyecto.
- La cacería, captura, colocación de trampas, comercialización y perturbación voluntaria de la fauna, así como la pesca están totalmente prohibidas.
- La reubicación de las especies animales encontradas debe realizarse siguiendo el plan de reubicación de fauna elaborado con base al inventario de especies animales y con la aprobación del MiAmbiente.
- Está prohibida la tenencia de mascotas de especímenes de fauna silvestre en sitios de campamento, obras o habitación.
- La adquisición de productos de caza y pesca que efectúen los pobladores de la zona de influencia de las instalaciones provisionales o Proyecto debe contar con copias de los permisos expedidos por las autoridades competentes para el aprovechamiento de la fauna y los recursos pesqueros. Sin las autorizaciones y permisos correspondientes, se prohíbe la adquisición de alimentos basados en especímenes de fauna terrestre o acuática.

Por último, para evitar o atenuar que un mayor número de ejemplares de las especies de fauna silvestre que habitan en el sitio del Proyecto mueran durante la fase de construcción; se deberá ejecutar una operación de rescate o salvamento, según se establezca en el ***Plan de Rescate y Reubicación de la Fauna y Flora***, la cual deberá realizarse durante la ejecución de todo el Proyecto, especialmente antes de iniciar la operación y durante la realización del desmonte o desarraigue de la vegetación. Mediante la utilización de trampas, redes, ganchos de presión o manualmente, se tratará de colectar en los diferentes tipos de hábitat que serán perturbados, la mayor cantidad de individuos pertenecientes al grupo de los mamíferos, reptiles y anfibios. Asimismo, se rescatarán, en la medida de lo posible; crías, pichones, nidos con huevos, etc. Se tomarán registros de los ejemplares rescatados (especie, edad, peso, sexo, etc.) y posteriormente serán reubicados en sitios adecuados para su sobrevivencia, contando con la aprobación del MiAmbiente.

3. Plan de manejo de los residuos líquidos

Etapa de construcción, operación

Manejo de residuos líquidos domésticos

- Cada contratista y/o subcontratista deberá facilitar, mantener limpio y en buen estado los servicios de lavamanos o tinas y sanitarios portátiles, este se proveerá por separado según género y siguiendo el Decreto Ejecutivo No. 2 de 2008 donde uno por cada 20 o menos trabajadores debe haber una instalación; entre 21 y 199 empleados un sanitario y un orinal por cada 40 trabajadores; entre 200 o más un inodoro y un orinal por cada 50 trabajadores.
- Para el caso de las instalaciones de lavamanos o tinas, en número suficiente, lo más cercano posible de los inodoros y no se utilizarán para otro fin.
- Se cumplirá con los procedimientos sanitarios recomendados por el proveedor de sanitarios portátiles, así como se divulgará la ficha de utilización de los mismos.
- Las aguas residuales que se generen serán trasegadas a un vehículo recolector del operador debidamente autorizado que presente este servicio para su disposición final, quien deberá contar con el permiso correspondiente para su tratamiento y disposición final.

Manejo de residuos líquidos peligrosos

Los desechos líquidos o materias primas como aceites, combustibles para vehículo y pintura fresca serán almacenados en zonas debidamente etiquetadas y provistas de barreras para evitar fugas en el suelo.

Para el procedimiento de limpieza se asegurará que los residuos y materias primas o materiales reutilizables se mantengan por separados en distintas áreas y estén claramente etiquetados.

La Tabla 9-2, presenta un listado general de los residuos líquidos peligrosos que se generarán en el desarrollo de las actividades de construcción y las estrategias propuestas para el manejo de cada uno de estos residuos:

Tabla 9-2. Residuos líquidos peligrosos y su manejo

Flujo de desechos/ materiales	Descripción	Fuente principal	Opciones de eliminación	Consideraciones /Observaciones clave
Aceites usados	Lubricantes, aceites, aceites hidráulicos, fluido de frenos, refrigerante de equipos/vehículos	Mantenimiento de equipo y vehículos	Re-uso / reciclaje extra-Situ	Tratar como material peligroso. Recolectar en una locación apropiada, luego remover extra-situ por una compañía autorizada. Regresar al proveedor si es posible.
Aguas aceitosas	Agua e hidrocarburo	Aceite /derrames	Reciclaje extra-Situ	
Solvente/ desgrasantes	Pintura, disolvente ("aguarrás", "thinner"), acetona	Actividades de construcción	Reciclar / Extra-Situ, tratamiento o eliminación	Tratar con material peligroso. Cuando sea practico, utilizar desgrasante de bajo impacto. Eliminación a

Flujo de desechos/ materiales	Descripción	Fuente principal	Opciones de eliminación	Consideraciones /Observaciones clave
				través de empresa autorizada.
Pinturas y recubrimientos	Residuos de pintura y revestimientos de resina	Áreas de construcción	Reuso/ tratamiento de eliminación extra-Situ	Tratar como material peligroso. Consolidar y almacenar para propósito de mantenimiento del sitio, enviar extra- Situ para la eliminación final.

Fuente: El Consultor

- En caso de ser necesaria la intervención de alguna maquinaria en el frente de obra, se instalarán las medidas requeridas de protección en el área donde se realizará la actividad. En este caso se ubicará sobre el suelo geomembrana de alta densidad, que en el caso de ocurrir un eventual goteo y/o derrame de combustible o grasa evite la contaminación del área. De igual forma se tendrá disponible material absorbente (aserrín, arena y/o cascarilla de arroz), paños absorbentes o simple green para la limpieza de áreas.

- Durante el desarrollo del proyecto se velará por el adecuado mantenimiento de maquinaria y equipos, con el fin de que estos no presenten fugas y/o goteos, además se vigilará que los equipos cuenten con el respectivo mecanismo de protección de goteos. (En el caso de las motosoldadoras, contar con una bandeja de recolección de goteos).

- Se tiene prohibido verter aceites usados y demás materiales contaminados directamente sobre el suelo; en caso de generarse aceites usados en la obra estos serán almacenados temporalmente en recipientes debidamente sellados, y posteriormente entregados a entidades autorizadas para la recepción y tratamiento de este tipo de residuos.

- En caso de presentarse un derrame accidental de aceites, este será recogido inmediatamente haciendo uso de materiales absorbentes (aserrín, arena, cascarilla de arroz), y el material contaminado será almacenado en recipientes dispuesto para tal fin y gestionado de acuerdo a lo establecido en plan de residuos sólidos.

El manejo de cada tipo de residuo, se efectuará de la siguiente manera y estará a cargo del promotor y cada subcontratista:

Aceite usado

El aceite usado se considera un desecho peligroso y será recolectado en tanques de recolección de aceite, con etiquetas de seguridad correctamente marcadas. Estos deben ser colocados en zonas de resguardo dentro del área de almacenamiento de residuos peligrosos del sitio de trabajo, la cual contara con la señalización de advertencia, hasta su entrega a la empresa autorizada y contratada, para su manejo. Queda prohibida la mezcla del aceite usado con sustancias anticongelantes, restos

de pintura, solventes desengrasantes, aceite lubricante sintético o cualquier otro líquido, excepto agua.

El sitio de almacenamiento temporal de este material, debe contener una tina que posea dimensiones del 110% del volumen de los tanques, en caso de derrame y debe contar con un techo.

Solventes

Los tanques que contienen solvente usado requieren un manejo riguroso y un control estricto del contenido de los mismos. Por tal razón, se cumplirá con los siguientes requisitos: el tanque debe encontrarse en buenas condiciones, mantenerse herméticamente cerrado, contener etiquetas visibles y actualizadas, colocar los barriles dentro de contenedores de protección, antes de que sean recolectados por la empresa autorizada.

Pinturas

Una fuente importante de desechos peligrosos lo constituyen las pinturas. Es por ello que las latas que se hayan utilizado parcialmente se agruparán por tipo de pintura o eliminarse. En todo momento se procurará no mezclar solventes o pinturas de distintos tipos. Los utensilios como brochas, rodillos y varillas se desecharán siempre y cuando se encuentren secos.

Almacenamiento de residuos peligrosos

Cualquier botella, cilindro o galonera de materiales peligrosos deberá mantenerse rotulada, indicando su contenido y peligrosidad.

Hojas de datos de seguridad de los materiales (MSDS)

Se proporcionarán hojas de datos de seguridad de los materiales (MSDS) para todos los materiales peligrosos, por parte del proveedor del producto y se mantendrán actualizadas tan pronto como se añadan nuevos materiales para unificar criterios.

Se mantendrá un registro de las MSDS para todas las sustancias peligrosas usadas o producidas durante las actividades del proyecto y serán divulgadas al personal de obra.

Recomendaciones en frentes de obra

- En los frentes de obra se prohíbe el lavado, reparación y mejoramiento correctivo de vehículos y maquinaria de la obra. Estas actividades serán realizadas en centros autorizados para tal fin.
- Si se presentan derrames (ver plan de contingencia) accidentales de aceites, aditivos acelerantes, se recogerán inmediatamente con materiales absorbentes adecuados.
- Se prohíbe la utilización de aceites usados como combustibles de mecheros o antorchas.

4. Plan de manejo de materiales y equipo de construcción

Etapa de construcción y operación

Manejo de materiales

Los materiales de construcción se clasifican en dos grandes grupos:

- Materiales comunes de construcción: estos son materiales típicamente inertes empleados para la construcción de estructuras.
- Materiales especiales de construcción: son aquellos que, por sus características de corrosividad, toxicidad, requieren un manejo especial.

Algunos de los requerimientos especiales para el manejo de materiales, se presentan en la Tabla 9-3:

Tabla 9-3. Requerimientos especiales para el manejo de materiales

Material	Almacenar Cubierto	Almacenar en área segura al personal	Almacenar sobre estibas (pallets)	Almacenar juntos	Requerimientos especiales
Comunes					
Arena y grava	X	-	-	-	Almacenar en una base dura para reducir desperdicios. Cubrir con lona o plástico. Separar descontaminantes potenciales.
Suelo superficial y roca	X	-	-	-	-
Yeso cemento	X	-	X	-	Evitar que se humedezca
Metales	X	X	-	-	-
Prefabricados	-	-	-	X	-
Tuberías	-	-	X	X	Usar separadores para prevenir que rueden. Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso

Material	Almacenar Cubierto	Almacenar en área segura al personal	Almacenar sobre estibas (pallets)	Almacenar juntos	Requerimientos especiales
Madera	X	X	-	X	Proteger de la lluvia
Vidrio	-	X	X	-	Proteger de roturas causadas por mal manejo
Especiales					
Pinturas	-	X	-	-	Proteger del robo
Materiales impermeabilizantes	X	X	-	-	Almacenar envuelto en plástico.
Aceites y combustibles	-	X	X	-	Almacenar en tanques o toneles cerrados según la cantidad. Proteger el contenedor de daños para reducir el riesgo de derrame.

Fuente El consultor

Manejo de materiales comunes de construcción

- En el frente de obra solo se pueden tener los materiales que se utilizarán durante la jornada de trabajo, estos estarán resguardados del agua y el viento cubiertos con plástico o lona.
- Mantener el resto de materiales en los patios de almacenamiento o acopio.
- Durante la construcción, se podrán utilizar varios sitios temporales (servidumbres) para acopio de elementos, tuberías, concretos y agregados sueltos de construcción.
- Las mezclas de concreto en el sitio de la obra, se harán sobre una plataforma metálica o sobre un geotextil de un calibre que garantice que no haya contacto con el suelo, de tal forma que el lugar permanezca en óptimas condiciones. No hacer la mezcla directamente sobre el suelo.

Medidas para el manejo del concreto (hormigón)

Se tendrá en cuenta las siguientes medidas de manejo:

- El cemento en sacos será almacenado en sitios secos y aislados del suelo, sin sobrepasar 4.0 metros de altura o soporte de los mismos.

- El personal no manipulará el cemento, la pasta de cemento o el hormigón sin los elementos de protección personal (guantes y tapabocas), para evitar afectación de la piel, infecciones y hemorragias.

- Las mezclas de concreto se harán sobre plataformas metálicas o sobre geotextil, en ningún momento se deberá realizar la mezcla directamente sobre el suelo. En caso de derrame de la mezcla, se recogerá y depositará los residuos en el vertedero autorizado más cercano.

- Se hará control del transporte, manipulación y vaciado de las mezclas de concreto, para evitar derrames. Las formaletas serán herméticas, para minimizar el riesgo de pérdida de mezcla. Las formaletas serán removidas cuando la mezcla haya alcanzado la resistencia de diseño. Al retirar las formaletas se retirarán todas las puntillas, para evitar accidentes especialmente de pies al personal de la obra.
- Está prohibido el lavado de mezcladoras de concreto en los frentes de obra o en cuerpos de agua.

Procedimiento para el transporte de material

Los vehículos destinados al trasporte de escombros no deberán ser llenados por encima de su capacidad (a ras con el borde superior más bajo del platón), la carga que pueda producir polvo deberá ir cubierta, no así la carga sólida y debe movilizarse siguiendo las rutas establecidas.

Los vehículos de carga solo podrán transitar por las vías y en los horarios establecidos por la Autoridad de Tránsito y Trasporte Terrestre.

No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o platones de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga de chasis.

Cada vez que se acumule se recogerán los desperdicios o elementos extraños presentes en la zona donde se realicen las obras. La limpieza general se realizará diariamente al finalizar la jornada, manteniendo en buen estado los sitios de trabajo. Estos materiales se colocarán en tanques de 55 galones y se dispondrán (si es necesarios) temporalmente en un sitio previsto para tal efecto (1 tanque cada 200 metros lineales de obra) hasta ser recogido por la empresa recolectora de basura. El material que sea susceptible de recuperar se clasificará y se depositará en áreas previstos para tal fin para su posterior reutilización.

Selección de los vehículos, maquinaria y equipos de construcción

Todos los vehículos, maquinarias y equipos de construcción que serán adquiridos, ya sea bajo compra o alquiler, cumplirán con los requerimientos técnicos de operación, así como los de materia de ambiente, seguridad, establecidos por las normas legales que regulan la actividad, en especial a los límites máximos permisibles de emisiones de gases y ruido, vibraciones, factores ergonómicos, de seguridad.

De igual forma el contratista, revisará que cada uno de los vehículos que se emplearán hayan sido sometidos a una revisión técnico mecánica, la cual garantice el perfecto funcionamiento de frenos, del sistema de dirección, del sistema de suspensión, del sistema de señales visuales y audibles permitidas y del sistema de escape de gases, de igual forma revisar el estado de las llantas (balanceo y calibración).

Se emplearán vehículos en buen estado, con el objeto de minimizar emisiones atmosféricas que sobrepasen los límites permisibles.

En el caso que se contrate cualquier equipo de trabajo a una empresa especializada, se le exigirá que cumpla las normas de seguridad propias del equipo, del operador y normas propias de la obra.

Los vehículos contarán con los equipos de prevención y seguridad reglamentados: gato, cruceta, dos señales de triángulo, botiquín de primeros auxilios y extintor.

Procedimiento para el transporte de maquinaria y equipo

- Todas las cargas pesadas se transportarán en camiones o tracto camiones con el número de ejes necesarios para cumplir con las especificaciones de carga por eje de las vías.

- Las empresas de trasporte verificarán y registrarán el profesionalismo de los conductores, exigiéndoles la licencia de conducir en la respectiva categoría de vehículo que conduzca.

- De la misma forma las empresas de transporte establecerán, implementarán y mantendrán la política de control en el uso de alcohol y droga, teniendo la obligación todo conductor de aceptar que se le realice la prueba de alcoholemia o exámenes de sangre para verificar el consumo de drogas psicotrópicas.

- Verificar que los vehículos transportadores de concreto, mezclas asfálticas, emulsiones y otros, se encuentren en óptimas condiciones con el fin de evitar derramamiento que contamine el suelo. En caso de que el derrame ocurra, recolecte de inmediato los residuos y dispóngalos en un vertedero debidamente autorizado.

- Los tractos camiones no podrán ser cargados sobrepasando la capacidad máxima de carga del vehículo establecida por la ATTT.

Mantenimiento preventivo de vehículos y equipos de construcción

*Actividades Iniciales**:***

- El personal seleccionado para operar la maquinaria, herramientas o conducir los vehículos debe ser capacitado antes de iniciar las operaciones.

- El contratista tendrá un plan de mantenimiento que se practicará a cada uno de los equipos o maquinarias que se empleará en la etapa de construcción del proyecto; mismo que estarán

de acuerdo a las especificaciones que indique el manual o especificaciones de los proveedores o distribuidores.

Etapa de abandono

Durante la etapa de abandono se tendrá una menor cantidad de maquinaria y vehículos, sin embargo, las medidas antes señaladas aplicarán para esta etapa puesto que es necesario garantizar el buen funcionamiento de la maquinaria que se utilice, en todas las etapas del proyecto.

5. Plan de manejo y disposición de desechos sólidos

Etapa de construcción

El objetivo en el manejo de residuos es minimizar cualquier impacto sobre la salud de los trabajadores y el medio ambiente, así como limitar la exposición a riesgos, brindando orientación sobre el manejo de los mismos. Todos los aspectos relacionados con el manejo y gestión de los residuos en el sitio de la obra, cumplirán con las legislaciones nacionales. El programa implica la recolección, separación y disposición de desechos y residuos sólidos.

Las actividades que se van a realizar en el proyecto durante la fase de construcción, generarán diferentes tipos de residuos y estos deben ser manejados de forma tal, que se evite la acumulación de estos y pueda propiciar la proliferación de enfermedades que afecten la salud de los trabajadores. El promotor o en su defecto los contratistas y subcontratistas, evitarán situaciones de deterioro de la salud de los trabajadores y de los pobladores a través de una adecuada gestión de los residuos que a la vez resulte en evitar cualquier tipo de desmejoramiento del medio ambiente.

Se implementarán acciones dirigidas a:

- Evitar la generación de residuos (reducción desde la fuente)
- Separación de los residuos en la fuente
- Encontrar otros usos para los residuos (es decir, reutilización)
- Recuperación de materiales (reciclar)
- Recuperación de energía (valorización)

Es importante considerar que, para la gestión de residuos, la reducción en las fuentes y la reutilización resultan ser opciones más recomendables antes que la implementación del reciclaje, tratamiento y eliminación.

Entre los materiales no peligrosos están los materiales de construcción y de apoyo al trabajador.

Se deben tomar las medidas de seguridad pertinentes. Es importante que se apliquen los procedimientos de carga seguros, que aplican para materiales y desechos peligrosos y no peligrosos. Estas medidas evitarán que se ocasionen daños contra la salud de los trabajadores.

Se debe asignar un área donde se almacenarán los residuos generados durante la fase de construcción, al igual que los generados por los trabajadores. El contratista será responsable de la disposición final de los mismos.

Entre las medidas recomendadas están: el transporte seguro y eliminación adecuada de residuos, se deben etiquetar correctamente los recipientes de residuos sólidos, se debe prohibir la quema de residuos sólidos y tratar al máximo de minimizar la producción de residuos. Cabe destacar la relevancia de capacitar a los trabajadores.

Los residuos generados durante la fase de construcción tales como: madera, pedazos de varilla, cartones, papel, latas, plásticos y domésticos generados por los empleados, se almacenarán en recipientes adecuados y sobre el terreno en un área especialmente designada y debidamente protegida dentro del predio.

A fin de garantizar el buen manejo de los residuos sólidos, el contratista, cumplirá los siguientes principios:

1. Capacitar a los trabajadores (obreros, ingenieros y administrativos) en las regulaciones establecidas para el manejo de residuos sólidos
2. Presentar un cronograma de capacitaciones.
3. Prohibición de la quema de residuos sólidos.
4. Segregación apropiada y etiquetado de los recipientes de residuos sólidos.
5. Minimización de la producción de residuos.
6. Maximización de reciclaje y reutilización.
7. Transporte seguro.
8. Eliminación adecuada de residuos.
9. Mantener una limpieza adecuada de su sitio de trabajo y áreas de almacenaje y promover la conciencia de la fuerza laboral de los asuntos de gestión de desechos.
10. Mantener los registros y manifiestos de la cantidad y tipo de desechos y la eliminación planificada de todos los desechos generados por sus actividades.

Capacitación sobre residuos

Esta capacitación deberá dictarse antes de iniciar trabajos y durante los trabajos, y se debe ahondar en temas como las medidas sobre prácticas seguras de manejo, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación de residuos, según su naturaleza.

Cabe resaltar, que se deben tener archivados, todos los registros de las capacitaciones impartidas a los trabajadores, de tal manera que se encuentren disponibles para las autoridades que las requieran.

Clasificación y reducción en la fuente

Los procedimientos de minimización de residuos sólidos incluirán tanto la reducción en fuentes como la reutilización. La reducción en fuentes de residuos incluirá la reducción de las cantidades de materiales que son trasladados a los sitios de trabajo y a la servidumbre de la obra. El contratista, para la reducción en la fuente, implementará los siguientes detalles:

- Compra de productos con un mínimo de envolturas (por ej. productos comestibles y papel);
- Utilizar productos de mayor durabilidad y que puedan repararse (por ej. herramientas de trabajo y artefactos durables);
- Sustituir los productos desechables de uso único por productos reutilizables (por ej. botellas por latas);
- Incrementar el contenido de materiales reciclados de los productos. Entre los materiales de desecho que pueden ser reciclados se encuentran el asfalto usado, concreto usado, pintura de sobra, madera de construcción, material vegetal de la limpieza del terreno, tal como tocones y ramas, las plataformas de madera ("pallets") usadas, los metales de desecho, y otros materiales.
- El propósito de la reducción de fuentes es evitar el manejo de residuos sólidos, simplemente no generándolos. El contratista investigará las oportunidades de reutilización local de productos (por ej. artefactos, muebles, aceites usados), o la posibilidad de donarlos a la comunidad, en lugar de eliminarlos.

Recipientes para la recolección de residuos sólidos

Los recipientes o depósitos para residuos sólidos no biodegradables deberán ubicarse en las áreas de trabajo y centro de operaciones, para fomentar la disposición apropiada y no sobre el suelo. Los depósitos deben etiquetarse con la finalidad de facilitar la separación de los residuos por parte de los empleados indicando cual corresponde a plásticos, metales o cualquier otra categoría de materiales no biodegradables. Los recipientes para residuos sólidos orgánicos biodegradables deberán contener bolsas plásticas y estarán ubicados en las áreas de servicio a los trabajadores (áreas de descanso) como también en las áreas de trabajo o frentes de obra.

Se deberá implementar un programa de reciclaje en las instalaciones provisionales. En los frentes de obras se buscarán los mecanismos más sencillos para la separación temporal y luego se llevarán los mismos a las áreas de instalaciones. Para el reciclaje se pueden separar los residuos en las siguientes categorías: papel, vidrio, metales, plásticos y orgánicos y residuos peligrosos. De

acuerdo al volumen y tipo de residuos generados, en el plan se definirán los tanques a utilizar. La codificación de colores se ilustra en la Figura 9-1:

Figura 9-1. Contenedores de residuos sólidos no peligrosos



Fuente: Guía de reciclaje de residuos sólidos domiciliarios, Tetra pack, ANAM y CNPL y CS.

Los contenedores codificados por colores serán provistos dentro del sitio de obra, lo que permitirá la separación de materiales reciclables y no reciclables. Los contenedores deben ser de material rígido, resistente a perforaciones. Se deberán mantener en buen estado, debidamente rotulados, con tapas, guarecidos de la lluvia, en una superficie plana y estable. El área donde se instalen deberá ser accesible y estar señalizada.

Desechos sólidos no peligrosos

Para la separación de los desechos se recomienda clasificar los desechos según se describe a continuación.

Tabla 9-4. Residuos no-peligrosos

Flujo desecho/ materiales	Descripción	Fuentes principal	Opciones de manejo y eliminación	Observaciones/ consideraciones clave
Domésticos/ generales	Inorgánico: bolsas, empaques, envases polilaminados y plásticos, vidrio, papel, cartón, metales, aparatos electrónicos, bolígrafos, textiles, cerámicas e utensilios de cocina entre otros.	Áreas de descanso de trabajadores dentro del sitio de obra y oficinas principales	Reuso/ reciclaje/ vertedero	Maximizar la iniciativa del desvío de desechos, vertedero de materiales inertes no-incinerables (plástico, vidrio, metales poli estireno) y flujo de remanentes de desechos incinerados. Convenio con la comunidad o con los recicladores autorizados.
	Orgánico: sobras de comida	Áreas de cocinar/comer, sitio de obra	Compostaje	Desviación de los desechos orgánicos provenientes del vertedero puede reducir los lixiviados.
Escombros de la construcción	Desechos de concreto agregados de cemento.	Actividades de construcción y mantenimiento	Reusar/ reciclar/ vertedero	Se intenta reutilizar lo más que se pueda los desechos como agregados para desarrollos futuros o en curso, en las comunidades cercanas al proyecto
Vidrio	Envases	Áreas de construcción	Reciclar	Donarla a la comunidad, llevar a empresa encargada de reciclar vidrio.
Chatarra	Cortes de metal, cableado eléctrico, tuberías.	Áreas de construcción	Reusar/ Reciclar	Donarla a la comunidad, reincorporar a la operación. Establecer convenio con los proveedores.
Acero	Barras sobrantes	Áreas de construcción	Reciclar	Reincorporar a la operación, donar a la comunidad, llevar a empresa encargada de reciclaje de acero.

Flujo desecho/ materiales	Descripción	Fuentes principal	Opciones de manejo y eliminación	Observaciones/ consideraciones clave
Aluminio	Latas	Áreas de cocinar/comer, sitio de obra	Reciclar	Llevar a una empresa encargada de reciclaje de latas, reusarlo, donarlos a la comunidad.
Madera	Madera, estibas, y desechos de empaque, madera contrachapa ("plywood"), astillas de madera, estibas de cajas, desechos de madera.	Material de embalaje	Reusar/ donar/ vertedero	Reusarlo o donarlo a la comunidad para cocinar, para construcción o para utilización como material de jardinería
Guantes y toallas	Guantes y toallas desechables	Actividades relacionadas con mantenimiento o construcción	Vertedero	Disponer en el vertedero.
Papel, cartón	Papel de oficina, cartón	En las oficinas del sitio y material de empaque	Reciclar/ vertedero	Separe en la fuente y maximice las oportunidades de reciclaje, tales como donaciones a las escuelas locales. Utilizar las dos caras del papel. Reducir el fotocopiado con el uso del correo electrónico, rotación de documentos.
Poli estireno	Poli estireno	Material de embalaje	Vertedero	Al ser un desperdicio difícil de reciclar se recomienda disponer en el vertedero.
Plástico	Envoltorios plásticos, botellas de resina y PVC	Área de construcción	Reciclaje / vertedero	Reciclaje

Flujo desecho/ materiales	Descripción	Fuentes principal	Opciones de manejo y eliminación	Observaciones/ consideraciones clave
Neumáticos	Neumáticos dañados y gastados	Equipo de construcción y de operaciones	Reusar / reciclar / vertedero	Los neumáticos deben ser utilizados para la estabilización del suelo, terraplenes o lechos de carretera (triturado)
Tintas y toners	Suministro de impresora	oficinas	Reciclar/ reusar	Son reciclables, pero no deben estar dañados o quebrados.
Telas no grasosas	Telas no grasosas (trapos, guantes, ropa)	Instalaciones provisionales, y oficinas limpieza y talleres de mantenimiento	Reusar / reciclar	Los trapos y ropas podrían ser lavados y reutilizados
Vegetación y suelo	Residuos de poda y suelo	Actividades de construcción y mantenimiento	Reusar/ reciclar / donar/ rellenar	Los residuos de la poda y la madera no tratada (puede ser convertida en astillas) se pueden utilizar como material de jardinería. El suelo puede ser usado como relleno.

Fuente: El consultor.

Desechos sólidos especiales o peligrosos

Durante la ejecución del proyecto se generarán residuos peligrosos. Algunos de los equipos que se requiere utilizar durante las fases de construcción y operación del proyecto generan residuos peligrosos, tales como: aceites usados, cilindro de gases comprimidos, equipo de refrigeración, baterías, filtros de aceites solventes, pinturas y material absorbente, entre otros. El manejo que se brinde a los residuos peligrosos debe realizarse de manera ambientalmente segura. Todos los residuos peligrosos deberán ser recolectados, inventariados y resguardados en áreas de almacenamiento temporal dentro de las instalaciones de trabajo, específicamente en sitios designados previamente para esto. La eliminación final deberá ser autorizada y realizada en instalaciones diseñadas para residuos peligrosos o centros de reciclaje.

El artículo 58 de la ley Nº 8 de 2015 "Que crea el Ministerio de Ambiente modifica disposiciones de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá y dicta otras disposiciones" ordena al Estado a controlar el manejo diferenciado de los desechos domésticos, industriales y peligrosos.

El artículo 59 ordena tomar las medidas para que las sustancias peligrosas no existan, no se distribuyan, y no se utilicen en la República de Panamá.

La República de Panamá no cuenta con instalaciones para el procesamiento de estos desechos.

Antes de transportar los residuos peligrosos para su eliminación final o reciclado, el contratista deberá embalar y etiquetar todos los residuos peligrosos de forma segura.

Inicialmente, durante la fase de construcción/operación los desechos peligrosos puedan incluir aceites y grasas utilizadas en los vehículos de mantenimiento, baterías (seca, y del tipo húmedo incluyendo ácido de plomo) filtros de aceites usados, contenedores químicos usados, pinturas, desechos de riesgos biológicos provenientes de la estación de primeros auxilios (si aplica), hidrocarburos y suelos químicamente contaminados, trapos y almohadillas absorbentes.

Generalmente, los materiales peligrosos se clasifican en cuatro tipos – productos derivados del petróleo, agentes explosivos, reactivos y gases comprimidos.

La siguiente tabla presenta un listado general de los residuos sólidos peligrosos que se generarán en el desarrollo de las actividades de construcción y las estrategias propuestas para el manejo de cada uno de estos residuos:

Tabla 9-5. Residuos peligrosos predeterminados

Flujo de desechos/materiales	Descripción	Fuente principal	Opciones de eliminación	Consideraciones/ observaciones clave
Telas aceitosas	Telas aceitosas (trapos), guantes, ropa	Talleres de camiones y reparaciones, repuesta a derrames	Eliminación Extra-Situ	Tratar como material peligroso. Recolectar en una locación apropiada, luego remover extra- situ por una compañía autorizada.
Suelos contaminados de hidrocarburos	suelo contaminado	Derrames de combustible hidrocarburo		Tratar con material peligroso. Consolidar y almacenar para él envió a la eliminación final por empresa autorizada.
Productos que contienen plomo	Baterías, soldadura, dispositivos electrónicos, cables, accesorios de lámina, latón o bronce,	Equipos y mantenimiento de vehículos actividades de construcción	reciclar o eliminar extra-Situ	Tratar como material peligroso. Consolidado y almacenar para envió a la eliminación final por empresa autorizada

Flujo de desechos/materiales	Descripción	Fuente principal	Opciones de eliminación	Consideraciones/ observaciones clave
	pesas balanceadas.			
Baterías usadas	Batería de pilas	Electrónicos, oficinas, y equipo de monitoreo	Reciclar	Tratar como material peligroso. Regreses las baterías a los suplidores. Entregar a empresas autorizada para su manejo.
	Baterías de ácido de plomo	Mantenimiento de Equipo y vehículos		
Productos que asbesto	Tacos de frenos de vehículos	Vehículos	Eliminación Extra-Situ	Tratar como materiales peligrosos. Consolidad y almacenar para el envío a la eliminación final.

Fuente: El Consultor.

Como recomendación, el área que se disponga para el almacenamiento de los desechos peligrosos, estará identificada por códigos de color rojo. Los desechos peligrosos generados serán ubicados por los empleados en recipientes apropiados y debidamente identificados con el contenido y la naturaleza del residuo (inflamable, corrosivo, etc.).

Los desechos peligrosos serán consolidados y almacenados de manera segura en el depósito de desechos peligrosos. La zona de almacenamiento deberá contar con las respectivas hojas de datos de seguridad (MSDS) de cada una de las sustancias almacenadas.

Procedimiento de minimización de residuos peligrosos

La minimización es considerada como la primera alternativa para evitar la generación de residuos peligrosos, ya que no sólo reduce el volumen que se genera, sino que también permite economizar recursos.

Existen dos formas con las cuales se puede lograr minimizar los residuos:

- Sustitución de materiales: Aplica siempre que sea posible sustituir los materiales peligrosos por aquellos que sean biodegradables o inocuos al ambiente.
- Control de inventarios: Se refiere a mantener en su inventario, únicamente las cantidades requeridas de materiales, situación que repercute en el uso eficiente de las existencias.

Disposición final

La disposición final de los residuos peligrosos se realizará entregándolos a entidades o gestores externos especializados en tratamiento o disposición final para cada tipo de residuos. Se debe garantizar que las actividades de manejo externo para su disposición final de residuos peligrosos, se realicen con empresas e instalaciones que cuenten con las licencias, permisos y autorizaciones

o demás instrumentos de control y manejo ambiental a que haya lugar, de conformidad con la normatividad vigente.

El supervisor ambiental del proyecto es responsable de coordinar que se retiren todos los equipos, maquinaria, instalaciones temporales, residuos y material sobrante de las áreas donde se hubiera trabajado el proyecto, de que se restauren las condiciones del suelo.

Los residuos que quedarán en las áreas de operaciones serán trasportados al vertedero de Changuinola o al autorizado más cercano.

En caso de verificarse que haya ocurrido contaminación de suelo, se deberá localizar y remover el material del sitio y reemplazarlo por tierra nueva preparada.

6. Plan de control de la calidad del aire, ruido y vibraciones

Etapa de construcción

La calidad del aire y consecuentemente la salud de los trabajadores, se podrá ver afectada durante el período de construcción por las emisiones de polvo, ya sea por las actividades de manejo y transporte de materiales y la circulación de los vehículos, maquinaria y/o equipo pesado de construcción.

Los impactos más relevantes sobre la percepción de olores asociados con la fase de construcción/operación consisten principalmente en las descargas de gases contaminantes, partículas de polvo y malos olores que pueden producir el uso de vehículos, equipos y maquinarias; así como por la generación y acumulación de residuos sólidos y líquidos y de basura orgánica.

Para mitigar los efectos adversos del proyecto sobre todo durante la construcción se aplicarán las siguientes medidas de mitigación:

- Contemplar tener una fuente de agua permanente (superficial), para realizar las labores de aspersión. Se mantendrá la humedad dentro de la zona del proyecto rociando con agua las vías y los sectores más propensos a acumulación de tierra y polvo.
- Proveer a los trabajadores de equipo de protección cuando las actividades tiendan a generar mucho polvo.

En áreas de acopio de materiales

- Cubrir permanentemente con lona o plástico los materiales granulares finos (arena) y mojar los materiales de corte y excavación almacenados temporalmente y que serán reutilizados en la obra, con el fin de evitar que se dispersen por efectos del viento.
- Humectar las zonas de circulación para evitar el levante de polvo por el paso de camiones y cargadores.

- Controlar por medio de señalización vertical la velocidad de movilización de las volquetas y maquinaria, la cual no debe superar los 10 km/h para evitar el aumento de generación de partículas.

En las fuentes móviles

- Humectar las vías desprovistas de capa de rodadura, en el momento en que se vaya a trabajar en dicho frente, durante épocas de tiempo seco, por lo menos una vez en la mañana y una vez en la tarde, para evitar que por el paso constante de los vehículos y maquinaria se generen emisiones de polvo y partículas. Es totalmente prohibido el riego de aceite quemado para atenuar dicho efecto.
- Efectuar el mantenimiento y sincronización de los vehículos, de manera periódica para reducir la emisión de gases.
- Los vehículos destinados al transporte de materiales deben estén tapados con el fin de evitar emisión de partículas por acción del viento.
- Para el manejo de vehículos y maquinaría se deberá tener en cuenta el plan de manejo de materiales y equipo de construcción.

Etapa de operación

Será necesario el cumplimiento de las medidas establecidas para las maquinarias y frentes de obra, durante las actividades de operación y mantenimiento. Además, se llevará a cabo un seguimiento con incorporación de puntos de monitoreo, durante esta etapa.

Las áreas que se designen para el equipo de protección deberán ser demarcadas con letreros y los obreros estarán obligados a utilizar el equipo protector.

Control de ruido y vibraciones

Etapa de construcción/operación

- Capacitación del personal: capacitar al personal en relación con la reducción de emisiones del ruido en la obra.
- El contratista obligatoriamente deberá usar equipos en buen estado de mantenimiento (revisión de los silenciadores).
- Controlar el uso de bocinas y sirenas de los vehículos y maquinaria que se desplazan por el sitio.
- Realizar periódicamente el mantenimiento general de las volquetas, equipos y maquinaria, de acuerdo con las hojas de control de los fabricantes.

- Llevar a cabo un plan de salud y seguridad, para protección de los trabajadores y operadores que presentan mayor exposición al ruido, tales como operadores de maquinaria pesada.
- Se utilizará elementos de protección personal básicos como orejeras de seguridad, en el manejo de equipo pesado y en demás casos donde el ruido supere niveles superiores a 85dB A en jornada continua de ocho horas.
- Se emplearán vehículos con mantenimiento preventivo de vehículos y siguiendo el plan de manejo de materiales y equipos de construcción.
- Adicionalmente, si los trabajos se desarrollan en cercanía a zonas urbanas, debe solicitarse el respectivo permiso ante la alcaldía, para desarrollar actividades constructivas en la noche. Cuando se adelanten trabajos en horarios nocturnos, no se utilizará equipo que produzca ruido por fuera de los niveles sonoros permitidos para la zona, salvo aprobación de la alcaldía.
- Insonorización y/o aislación del equipo: priorizar el uso de generadores, compresores y otros equipos, con caja de insonorización original y en buen estado.
- Proveer a los trabajadores de elementos de protección auditiva cuando los niveles de ruido generado así lo requieran.

7. Programa de protección de suelos

Etapa de previo a la construcción

- Tener los materiales necesarios para controlar la erosión, antes que se inicie el proceso de limpieza y descapote.

Etapa de construcción

- Realizar en la medida de lo posible, las operaciones de mayor movimiento y perturbación de tierras, durante los períodos de menor lluvia, para evitar la erosión pluvial y/o fluvial, priorizando el comienzo de las obras en los sectores de mayor pendiente.

Se contemplarán alguna de las siguientes medidas de control de erosión en el área de proyecto, dependiendo del caso y de lo que establezcan los planos y especificaciones del proyecto:

Vallas de sedimentos:

Esas consisten en barreras verticales compuestas por una verja de alambre regular con postes de metal o madera, donde es instalada una tela filtrante. Estas son utilizadas para atrapar los sedimentos antes de que dejen el área de construcción, deteniendo la escorrentía y la sedimentación a la vez que filtran el agua. Deberán ser ubicadas a lo largo de los bordes de los rellenos, pendientes debajo de áreas de grandes cortes a lo largo de arroyos y áreas de drenaje naturales para reducir la cantidad de sedimentos y la velocidad de los flujos en las áreas aguas abajo.

Trampa de sedimentos:

Esto consiste de un área pequeña para detener y almacenar sedimentos sin controles de entrada y salida, ni pendientes laterales especifica. Deberán ser construidas lo más cerca posible de las fuentes generadoras de sedimentos, fuera de los cauces de agua existentes para minimizar la cantidad de sedimentos a ser atrapados.

Drenajes de pendientes temporales:

Esta es una medida para llevar agua desde un área de construcción a una elevación más baja.

Siembra de vegetación:

Esta puede cumplir tanto las funciones de las medidas de control temporal como de control permanente. La temporal está constituida por hierbas anuales y las permanentes por hierbas perennes legumbres y árboles que al mismo tiempo pueden ser productivos, los que deberá ser sembrados inmediatamente se termine de trabajar en esa área.

Construcción de disipadores de energía:

Consiste en barreras físicas construidas con roca, madera u otro material que sirve para aminorar el impacto del agua en casos de caídas, chorros o cascadas, que se dan principalmente en zonas de mucha pendiente.

Control de remoción de suelo y cobertura vegetal

- El contratista deberá controlar que la, remoción de suelo, cobertura vegetal y árboles que se realicen, en toda la zona de la obra y los sitios de patios sean los estrictamente necesarios.
- Deberán evitarse excavaciones y remociones de suelo innecesarias, ya que las mismas producen daños al hábitat, perjudicando a la flora y fauna silvestre, e incrementan los procesos erosivos, inestabilidad y escurrimiento superficial del suelo.
- En los casos en que la secuencia y necesidad de los trabajos lo permitan se optará por realizar, en forma manual, las tareas menores de excavaciones, remoción de suelo y cobertura vegetal, siempre y cuando no impliquen mayor riesgo para los trabajadores.
- Delimitar y señalizar las áreas a trabajar antes de dar inicio al retiro de la cobertura vegetal y descapote, con el fin evitar el deterioro de áreas diferentes y/o adicionales a las establecidas.
- Implementar las medidas propuestas para remoción vegetal y descapote, de acuerdo a lo establecido en el plan de manejo de limpieza y desarraigue.
- Las especies a utilizar en la revegetación debe ser con especies adaptadas a las condiciones climáticas, de fácil enraizamiento y cobertura abundante.

8. Plan de compensación ambiental

Con base en la Resolución DM-0215-2019 se define las áreas de interés para la compensación ambiental relacionada a los proyectos, obras o actividades sometidas al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. Se adopta entonces el manual de compensación ambiental y se definen áreas del sistema nacional de áreas protegidas a nivel nacional, las riberas de los cursos de agua a nivel nacional, las zonas de recarga hídrica y las tierras clasificadas como VI, VII y VIII según la capacidad de uso.

Medidas de compensación:

- Mantener el área ecológicamente igual o equivalente a las afectadas. En tal caso no sean iguales se deberá compensar en áreas establecidas por el Ministerio de Ambiente descritas en el punto 4, tabla 2 (áreas de potencial reforestación y restauración).
- Se podrá complementar la equivalencia con compensación económica a través de inversiones en herramientas ambientales de monitoreo, investigación científica, proyectos de conservación, restauración de paisajes, insumos, materiales, recursos operativos, limpieza de sitios.

9. Plan de señalización de frentes de obras

Este plan busca prevenir que los impactos que se generan por la falta de una adecuada señalización de los frentes de obra.

Para llevar a cabo los trabajos de construcción/operación se tendrán que analizar las fases de ejecución, el tiempo estimado con su horario de trabajo y los frentes de trabajo, para entonces definir si habrán de iniciar labores en varios sitios de manera simultánea, hasta que converjan entre sí.

- Regular la velocidad de los vehículos y maquinarias del proyecto a lo largo de las vías utilizadas, especialmente cuando se transite en los lugares poblados.
- Cumplir con la reglamentación correspondiente de pesos y dimensiones del Ministerio de Obras Públicas (MOP) para evitar exceso de carga que contribuyan a deteriorar los caminos.
- Organizar brigadas de mantenimiento, de forma tal que, de manera periódica brinden la reparación necesaria a los accesos, reduciendo los daños mayores a los caminos, así como también los riesgos de accidentes.
- Se colocará el señalamiento vial necesario para alertar a los conductores y peatones sobre los desvíos provisionales. Se utilizarán elementos de 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.
- Capacitar y concientizar a los operadores y conductores de vehículos y equipo rodante sobre las regulaciones de la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT), así

como las regulaciones y sanciones particulares del proyecto en materia vial (ej.: velocidades de tránsito dentro y fuera de la obra, señalización, etc.).

10. Plan de contratación de mano de obra

Etapa de construcción y operación

Durante la etapa de construcción y operación, el contratista tendrá la obligación de contratar la mano de obra no calificada privilegiando el empleo de personal residente en los corregimientos que integran el proyecto; también contratará parte de la mano de obra calificada local disponible que pueda vincularse con el proyecto.

De igual forma, se dará oportunidad de contratación de mano de obra femenina con el fin de fortalecer el empoderamiento femenino en el área del proyecto.

El contratista deberá seguir las recomendaciones para agilizar el proceso de contratación:

- Informar a la comunidad sobre el desarrollo del programa: en las reuniones de socialización de la etapa de construcción se presentará el procedimiento establecido para la vinculación de mano de obra de la región al proyecto, así como el número de personal requerido, perfiles y ubicación. Esta información se reforzará en cada una de las reuniones de avance que se realizarán cada año o en su defecto en las reuniones extraordinarias que solicite la comunidad.
- Promover la participación de mano de obra femenina en labores que requieran tanto mano de obra calificada como no calificada.
- Agendar reuniones con grupos organizados de mujeres para incentivar su participación en la construcción del proyecto.
- Identificará los perfiles de mano de obra calificada y no calificada.
- Determinará los requisitos mínimos que deben cumplir las personas para acceder a un empleo en el proyecto.
- Establecerá los tipos de vinculación que tendrá el proyecto (directo, subcontratistas, prestación de servicios).
- Realizará acercamiento con los líderes comunitarios, asociaciones comunitarias de empleo, informando sobre el proceso de vinculación laboral.
- Realizará convocatoria para la contratación de mano de obra no calificada y calificada, incluyendo la contratación de mujeres para la realización de labores adecuadas con sus condiciones.

Para dicha contratación, el contratista dispondrá de una dirección o correo donde se recibirán las hojas de vida del personal interesado, así como de una oficia local para llenar las solicitudes de empleos.

11. Selección de proveedores locales y regionales

Surge como una medida de incentivo, frente al impacto positivo del incremento en la economía local y regional, con el objetivo de establecer un listado de aquellas empresas que ofrezcan productos o materias primas necesarias para la ejecución de la obra, a las cuales se les pueda pedir posteriormente una cotización sobre sus productos, pero que sean del área.

El contratista deberá desde la etapa de planificación, comunicar y divulgar a las pequeñas y medianas empresas, a través de volantes, anuncios o avisos en periódicos o página web o contacto directo, sobre las oportunidades de contrataciones que requieran sobre la base de sus necesidades de servicios y bienes.

Para poder participar en el proceso de los servicios requeridos, las empresas deben cumplir con los requisitos de calidad, idoneidad y experiencia, exigidos y tener disponibilidad de las cantidades solicitadas, y el manejo de precios favorables.

12. Medidas para la protección de los recursos históricos y arqueológicos

Aunque los resultados de la Prospección arqueológica no hayan resultado con algún tipo de hallazgo, deben de considerarse ciertas acciones ante el caso de un hallazgo fortuito en el área del proyecto. Con el fin de que, durante la fase de preparación de las áreas de trabajo y la construcción del proyecto, los trabajadores puedan ser partícipes de la identificación y aviso oportuno al arqueólogo responsable de la obra y de su equipo, de posibles hallazgos fortuitos, se especifican los pasos aplicables a seguir:

1. Se deberán dar charlas al personal de la obra sobre la "Protección al patrimonio arqueológico y cultural".
2. Se deberá informar al encargado del frente de trabajo en donde se registren el o los hallazgos. En caso de que el hallazgo sea localizado por un trabajador de campo u operario de equipo pesado, éste deberá comunicar inmediatamente al arqueólogo encargado del monitoreo arqueológico en ese frente
3. Se deberán detener todas las labores de movilización de tierra o relleno, para la debida evaluación, a priori, y registro por parte del arqueólogo responsable.
4. El arqueólogo encargado del monitoreo donde se reportó el hallazgo deberá registrar a través de una ficha técnica de campo, un registro gráfico (fotografía y dibujos a escala, si es necesario), y recolectar los materiales culturales localizados con su debido contexto (procedencia, profundidad, tipo de material, fecha de excavación).
5. En el remoto caso de detectar estructuras patrimoniales históricas se deberá realizar un registro de la estructura. La decisión del destino del inmueble será tomada conjunta entre el Promotor y la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura.

En caso de detectar cualquiera evidencia patrimonial durante el proceso de movilización de tierra o relleno que amerite una investigación más exhaustiva, se deberá cubrir la zona donde fue detectada y establecer un área de amortiguamiento, según sea la densidad y tipo de materiales localizados. Para ello, ese perímetro deberá ser cubierto con cinta de color amarillo que diga "Precaución" y se deberá colocar un letrero que indica la nomenclatura que le corresponde a ese sitio, y que dice "Prohibido el paso de Maquinaria" y "No hacer movimientos de tierra".

9.1.1 Cronograma de ejecución

El cronograma de ejecución de las medidas de mitigación de los impactos esperados se presenta en la Tabla 9-1 a fin de evitar, reducir, corregir, compensar o controlar cada impacto ambiental y socioeconómico, aplicable a cada una de las fases de la actividad, obra o proyecto.

9.1.2 Programa de Monitoreo Ambiental

El objetivo del plan de monitoreo ambiental es documentar el grado en que las acciones de prevención y mitigación descritas en el PMA logran alcanzar su objetivo de minimizar los impactos negativos asociados con la construcción del proyecto.

Para poder demostrar y documentar que las metas se logran, es necesario recolectar y reportar la información clave que muestre como las variables ambientales se han comportado, cuando las medidas consideradas han sido ejecutadas y el grado de efectividad de las mismas, para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos ambientales y potenciar aquellos impactos positives identificados.

El contratista deberá implementar el plan de monitoreo aquí descrito en la fase de construcción y operación.

La ejecución del monitoreo ambiental, consiste en la realización de dos actividades primordiales, verificación visual rutinaria de la ejecución y cumplimiento por parte del contratista en la implementación del plan de manejo, y monitorios para verificar el cumplimiento de los límites máximos permisibles de la normativa aplicable, detallada en la Tabla 9-6.

Tabla 9-6. Cronograma de ejecución del Programa de Monitoreo Ambiental

Actividad	Periodo de monitoreo	Encargado de la gestión	Indicador
Calidad de aire	Cada seis (6) meses durante el periodo de construcción o lo que indique el Ministerio de Ambiente en la resolución de aprobación.	El Promotor/ Contratista	Registro fotográfico, registro mensual de verificación de herramientas y equipos.

Actividad	Periodo de monitoreo	Encargado de la gestión	Indicador
Ruido ambiental	Cada seis (6) meses durante el periodo de construcción o según lo disponga el Ministerio de Ambiente.	El Promotor/ Contratista	Registro fotográfico, registro mensual de verificación de herramientas y equipos.
Vibración ambiental	Cada seis (6) meses durante el periodo de construcción o lo que indique el Ministerio de Ambiente en la resolución de aprobación.	El Promotor/ Contratista	Registro fotográfico, registro mensual de verificación de herramientas y equipos.
Calidad de agua superficial	Cada seis (6) meses durante el periodo de construcción o lo que indique el Ministerio de Ambiente en la resolución de aprobación.	El Promotor/ Contratista	Registro fotográfico, registro mensual de verificación de herramientas y equipos.

Fuente: El Consultor.

Para efectos del desarrollo de la línea base, se realizaron mediciones para diagnosticar las condiciones previo al inicio del proyecto con el objetivo de contar con un referente para diagnosticar y evaluar los monitoreos a realizarse, cumpliendo con los límites máximos permisibles.

Si a través de los monitoreos se llegase a detectar incumplimientos de las normativas de referencia, el Promotor deberá registrarlo en su informe de seguimiento ambiental y proponer las medidas correcticas correspondientes. En el caso que hubiera quejas por parte de las comunidades aledañas a las áreas de trabajo, el Promotor deberá verificar las quejas presentadas a través de la inclusión de puntos de monitoreos adicionales que le permitan verificar cambios en los niveles registrados inicialmente y determinar si los mismos podrían estar asociados al proyecto.

A continuación, se presentan los siguientes monitoreos a establecer en el área del proyecto:

Tabla 9-7. Monitoreos a establecer en el área del proyecto

Monitoreo	Normativa aplicable	Parámetros a medir	Ubicación	Coordenadas	
				Norte	Este
Calidad de aire	**Resolución N°21 de 24 de enero de 2023** "Por La Cual Se Adoptan Como Valores De Referencia De Calidad De Aire Para Todo El Territorio Nacional, Los Niveles Recomendados En Las Guías Global De Calidad Del Aire (GCA) 2021 De La Organización Mundial De la Salud"	PM_{10}	Piedras Blancas, Comarca Naso	1032884.00	323196.00
			Comunidad El Silencio	1036501.00	331653.00
			PTAP El Silencio	982852.00	635025.00
Ruido	**Decreto N°1 del 15 de enero de 2004:** Horario: Diurno (6:00 a.m. - 9:59 p.m.) Límite: 60 dBA Horario: Nocturno (10:00 p.m. - 5:59 a.m.) Límite: 50 dBA **Decreto N°306 del 4 de enero de 2002:** Artículo 9: Cuando el ruido de fondo o ambiental en las fábricas, industrias, talleres, almacenes, o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, supere los niveles sonoros mínimos de este reglamento se evaluará 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 3 dB en la escala A sobre el ruido de fondo o ambiental. Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un incremento de 5 dB, en la escala A, sobre el ruido de fondo o ambiental.	Leq Leq(máx.) Leq(mín.) L90	Receptor más cercano, frente al Polígono, comunidad de Piedras Blancas en Bonyic	1032923	323107
			Receptor más cercano al polígono de la línea de aducción, parada de buses de la Comunidad El Silencio en Bonyic.	1036499	331656
			Receptor más cercano, casa frente al Polígono de la planta potabilizadora de la Comunidad del Silencio.	1038210	0331368
Vibraciones	**Anteproyecto de norma de Vibración Ambiental en la República de Panamá** **Reglamento Técnico Nº DGNTI-COMPANIT-45-2000. Higiene y Seguridad Industrial.**	Eje dominante (mm/s) Frecuencia (Hz)	Receptor más cercano, frente al Polígono, comunidad de Piedras Blancas en Bonyic	1032923	323107
			Receptor más cercano al polígono de la línea de aducción, parada de buses de la Comunidad El Silencio en Bonyic.	1036499	331656
			Receptor más cercano, casa frente al Polígono de la planta potabilizadora de la Comunidad del Silencio.	1038210	331368
Calidad de agua	**Decreto Ejecutivo 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"	**Aceites y grasas** Coliformes totales, Conductividad eléctrica, Demanda bioquímica de oxígeno, Oxígeno disuelto, PH, T°, Sólidos suspendidos totales, Turbiedad	Qda. Bonyic toma de agua	1033239	323265
			Río Teribe	1036433	331333

Fuente: El Consultor.

9.2 Plan de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto.

El Plan de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto durante la etapa de planificación del proyecto, consistió en la realización del Plan de Participación Ciudadana durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental como parte de cumplimiento del Decreto Ejecutivo No. 1 del 1 de marzo de 2023, el cual especifica en su Artículo 38 que *"Todo Promotor y consultor ambiental, deberá involucrar al público en general durante la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental y en el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente, cumpliendo con todos los requisitos formales establecidos en la norma vigente".*

Por lo cual, en el capítulo 7 "Descripción del Ambiente Socioeconómico" se incluye el Plan de Participación Ciudadana empleado en el presente EsIA, el cual incluyó a las comunidades El Silencio (Corregimiento El Silencio), Bonyic (Corregimiento El Teribe) cercanas al área del proyecto. De igual manera incluyó la consulta con autoridades locales de la Comarca Naso Tjer Di y de las comunidades aledañas.

9.2.1 Procedimiento de quejas y afectaciones

No obstante, para la etapa de construcción del proyecto los miembros de las comunidades cercanas, como son los que residen en el área protegida y área de la Comarca Naso Tjer Di, actuarán como un supervisor permanente y transparente de la obra al percibir las molestias que ocurran durante la ejecución de la obra. Con respecto a este detalle, el promotor del proyecto deberá contar con una ventanilla accesible a todos los habitantes de las comunidades aledañas tanto de la Comarca con del área de El Silencio, para que puedan realizar sus quejas y reclamos derivados de los procesos de la fase de construcción del proyecto.

Como parte de los factores que puedan incidir en el proyecto, están los posibles conflictos, el gestor o gestora Social, será responsable de brindar una atención adecuada y pronta a las situaciones adversas que pudieran afectar la buena ejecución del proyecto, buscando la debida colaboración y entendimiento entre las partes involucradas, considerando y respetando las costumbres y tradiciones de la población local indígena.

Si la situación de conflicto persiste o requiere de la toma de decisiones del equipo, deberá convocarse la respectiva reunión, utilizando los canales y medios adecuados para tal fin. En todo momento se garantizará la buena relación entre los habitantes de las comunidades beneficiadas, así como con las autoridades locales, líderes comunitarios y demás actores claves de la Comarca Naso Tjer Di, como lo es el rey y su equipo de trabajo.

El buen manejo de los conflictos facilitará todos los procesos y actividades que se lleven durante la ejecución de las obras.

En caso de presentarse alguna queja o reclamo por daños a la infraestructura, la empresa contratista, a través del personal de gestión social, deberá tomar las quejas en un formulario de quejas y afectaciones, tratando siempre de llevar con cordialidad y empatía el proceso con la

persona que presente la queja y/o afectación. Será necesario que realice una inspección para verificar los daños registrados.

La situación deberá ser analizada, tomando como referencia el acta de vecindad de la persona que presenta la queja. Para tomar la decisión de deslindar responsabilidades o dar solución a la misma, de ser responsabilidad de la empresa, se programará a la mayor brevedad posible la reparación, sustitución de material, según sea el caso. Se llenará una encuesta de satisfacción, en la cual el afectado valorizará algunos aspectos de la atención de su queja y/o afectación. Los datos de las quejas y/o afectaciones atendidas serán incluidos en el informe de seguimiento mensual, con la debida numeración.

El Contratista deberá saber que existe el centro de atención al cliente (# de teléfono 311) al cual tienen acceso todos los ciudadanos de Panamá para reportar quejas y reclamos en cuanto a la prestación de los servicios del sector público. Por tanto, los casos referidos al presente proyecto serán referidos al contratista para que dé respuesta.

9.2.2 Programa de Información, Comunicación y Divulgación

Se advierte al Contratista que no podrá iniciar campañas, ni reuniones con la comunidad, ni distribuir material impreso o por medios electrónicos, ni dar declaraciones a medios masivos de comunicación, sin que medie el visto bueno del Promotor del proyecto, siguiendo los canales que establezcan.

Es necesario que en todo momento se mantenga informada a la población de las áreas de influencia directa del proyecto. Con el fin de prevenir, reducir, controlar o mitigar los posibles impactos que se generen con la ejecución del proyecto.

Deberá existir una constante comunicación entre las partes involucradas del proyecto, empresa, institución, actores claves de las comunidades, autoridades locales y tradicionales que incluyan al rey y su equipo de trabajo, instituciones públicas y privadas, de ésta forma se informará sobre el desarrollo del Plan de Gestión Social del proyecto, para todas las actividades a realizar, desde antes del inicio de las obras, los avances de las obras, así como aclarar cualquier inquietud o contrarrestar los contratiempos que se generen.

Las actividades para este Programa se deberán dividir en dos (2) fases a desarrollar:

Fase 1- Actividades previas a la obra:

Se refiere a aquellas actividades a desarrollar para el levantamiento del Plan de Gestión Social.

- **Reuniones con el Promotor:** El personal social del contratista deberá atender reuniones con gestión social y coordinadores de proyecto de la entidad contratante, a fin de establecer los mecanismos de comunicación, coordinación de avances del Plan de Gestión Social y las directrices para el fiel cumplimiento del mismo.
- **Reunión con las autoridades locales y tradicionales:** Se deberá coordinar reunión informativa con las autoridades locales de cada comunidad beneficiaria del proyecto

(líderes de las comunidades de Bonyic y El Silencio). Además, se coordinará en la medida de lo posible la participación del rey de la Comarca Naso para que esté presente con su equipo de trabajo y los líderes comunitarios.

- **Visita de identificación del Proyecto:** Para identificar las áreas específicas de alcance del proyecto, se deberá establecer contacto directo con los actores claves del proyecto, detectar los lugares que pueden utilizarse para la realización de reuniones con las comunidades, tanto dentro del corregimiento de El Silencio como dentro del corregimiento de El Teribe y área de la Comarca.

Fase 2- Divulgación del Proyecto:

Se deberá iniciar la divulgación directa del proyecto y su alcance a la población, en las comunidades de Bonyic, El Silencio y comunidades aledañas.

- **Asambleas informativas y de sensibilización:** Se deberá informar a la población sobre los alcances de la intervención, de las afectaciones por calles o sectores, cortes del servicio de agua, los desvíos o rutas alternas para asegurar el acceso de la población durante los trabajos de construcción, impactos ambientales y medidas de mitigación de las obras, el avance de las obras, los problemas y la resolución de conflictos, etc.

  En toda oportunidad se deberán reforzar los mensajes claves con el fin de sensibilizar alrededor de la cultura del cuidado del agua y del cuidado que se debe tener dentro del área protegida. Las Asambleas informativas deberán hacerse en horas convenientes para la audiencia.

  Es probable que se requieran realizar reuniones de seguimiento con las autoridades locales y autoridades de la comarca Naso Tjer Di, las cuales deberán ser previamente notificadas al promotor del proyecto. Se realizarán las siguientes actividades:

  - ***Se deberá contar con material impreso:*** Cada contenido deberá ser debidamente revisado, adecuado y/o aprobado por relaciones públicas y gestión social del IDAAN, por lo que la documentación deberá ser entregada con un mínimo de 15 días antes de la fecha de su publicación.
  - ***Anuncios en el Periódico:*** La empresa contratista deberá emitir un comunicado en un periódico, que deberá contener información sobre el inicio de las obras de construcción, así como las generalidades del proyecto.
  - ***Volanteo Informativo de Inicio de Obras:*** Con la finalidad de mantener a toda la comunidad informada y que las personas puedan contar con información impresa, el contratista deberá elaborar un tríptico, afiche u otro medio impreso, que incluirá información relevante sobre el proyecto (nombre del proyecto, promotor de la obra, empresa contratista, alcance de las obras, comunidades beneficiadas, principales actividades, programas y medidas de mitigación de impactos y de seguridad,

duración del proyecto, monto total del proyecto). Este afiche debe ser entregado también para el área de la Comarca indígena y su población.

Durante la etapa de construcción de la obra:

Es importante que la empresa contratista mantenga la comunicación constante con las comunidades beneficiarias, en la etapa de construcción de la obra, de modo que se pueda constatar el acompañamiento social y generar la confianza de la población, así como de las autoridades locales y las autoridades de la Comarca Naso Tjer Di, líderes comunitarios, entre otros. Para lo cual deberá realizar:

- **Volanteos Informativos:**

  La empresa tendrá la obligación de informar mediante afiches, trípticos, banner, sobre los avances de las obras, las afectaciones o cierres de calles, los frentes de trabajo, de cada etapa que se está ejecutando, de la importancia de la participación ciudadana. Se deberá realizar otro volanteo para anunciar la finalización de las obras.

- **Documentación Audiovisual:**
  - El Contratista deberá presentar a IDAAN a más tardar 30 días calendario, después de la Orden de Proceder, un video en alta definición del Proyecto, tal y como se encuentra al momento de inicio de los estudios y trabajos contratados. En el video, se deberá presentar la ubicación del lugar y descripción breve del estado de las condiciones de las estructuras o equipos encontrados.
  - Al finalizar el Proyecto se deberá presentar juntamente con el informe final, un video en alta definición, que describa como se entrega y acepta el Proyecto.
  - El Contratista deberá presentar a IDAAN, mensualmente documentación audiovisual y fotográfica de alta resolución, la cual deberá incluir vistas aéreas, ambas digitalizadas, mostrando el avance de la obra, así como las medidas de seguridad implementadas y de control ambiental que se están observando en la ejecución de la misma, a fin de retroalimentar a la entidad de los avances y que sirvan de referencia y apoyo a la Oficina de Relaciones Públicas de IDAAN.
  - El Contratista deberá ceder todos los derechos propiedad intelectual del material audiovisual del Proyecto que le suministre a IDAAN. Este material audiovisual no deberá contener logos ni promoción alguna del Contratista.

9.2.3 Programa de Restitución de bienes afectados

Todo proyecto puede acarrear algunas afectaciones o daños a bienes privados, para las cuales, la empresa deberá mantener una metodología de atención que permita que las personas puedan tener tranquilidad al saber que se les contempla una solución.

La empresa constructora, a través de su personal de Gestión Social, deberá levantar las actas de vecindad:

- **Visitas Domiciliarias:**

El Contratista, a través de su Gestor o Gestora Social, con el apoyo del área técnica de la empresa, y 15 días antes de iniciar las obras en un frente de trabajo determinado, deberá realizar visitas domiciliarias y recorridos por las calles, veredas, donde se contempla el alineamiento de la tubería o cualquier actividad de construcción, basado en los diseños debidamente aprobados del proyecto.

Se deberá elaborar y entregar una volante "informativa a las comunidades", a los propietarios de inmuebles cercanos al área de injerencia del proyecto, para notificarles de la programación de la actividad, los detalles de la actividad, identificación de la empresa contratista, nombre y apellidos de los profesionales que realizarán el Acta de Vecindad o Afectaciones y la fecha que se ejecutará la actividad. La volante deberá estar firmada por el Director o Gerente del proyecto de la empresa contratista.

- **Las Actas de Vecindad o Afectaciones**:

Las actas deberán ser levantadas por el gestor o gestora social y asistente social, en compañía de un Ingeniero Civil que podrá verificar y dar fe de las condiciones actuales del bien inmueble y las posibles afectaciones que serán causadas como parte de las obras, se deberán capturar las debidas fotografías para las evidencias.

En la inspección se deberán contemplar (vidrios, puertas, baldosas, techo, paredes internas y externas, fachada estacionamiento, lavandería, cercas perimetrales, de igual forma todo quedará evidenciado con la captura de fotografías, colocando fecha, hora y lugar de la captura.

Se deberá observar si existen fisuras, averías humedades, grietas, mal estado de la pintura de las paredes, mal estado de las paredes, mal estado de los pisos, persianas rotas, mal estado de las ventanas, baños, cocina y habitaciones, realizando las capturas de las fotografías de todo lo observado.

Se deberá entregar una copia del acta de vecindad al propietario, inquilino, poseedor, administrador (anexando las fotografías).

Al finalizar los trabajos de construcción del proyecto (dentro del tramo) se deberá realizar un Acta de Cierre, con las debidas fotografías para comparar el estado anterior del inmueble y el estado actual al momento de realizar el cierre, sólo en los predios en donde se presentó alguna queja relacionada con las actividades del proyecto, consiste en la verificación. El acta deberá ser firmada por el Promotor, (IDAAN) y el afectado.

9.2.4 Programa de Acompañamiento Social

El Gestor o Gestora Social deberá mantener presencia en cada comunidad beneficiaria, prestando mayor atención en las áreas donde se estén realizando las obras constructivas y áreas dentro del

área protegida y que forman parte de la Comarca Naso Tjer Di, para ello es necesario que establezca una buena organización del tiempo para cumplir con lo dispuesto según calendario, buscando las estrategias que le permitan maximizar el tiempo adecuadamente y lograr una empatía con los beneficiarios del proyecto, estableciendo la coordinación necesaria con los actores claves del proyecto.

- **Manejo de conflictos**

Como parte de los factores que puedan incidir en el proyecto, están los posibles conflictos, el Gestor o Gestora Social, será responsable de brindar una atención adecuada y pronta a las situaciones adversas que pudieran afectar la buena ejecución del Proyecto, buscando la debida colaboración y entendimiento entre las partes involucradas, más porque el proyecto se encuentra ubicado en parte en un área protegida y de presencia de comunidades indígenas de la Comarca Naso Tjer Di.

Si la situación de conflicto persiste o requiere de la toma de decisiones del equipo de la institución, deberá convocarse la respectiva reunión, utilizando los canales y medios adecuados para tal fin. En todo momento se garantizará la buena relación entre los habitantes de las comunidades beneficiadas, así como con las Autoridades Locales, líderes comunitarios y demás actores claves.

El buen manejo de los conflictos facilitará todos los procesos y actividades que se lleven durante la ejecución de las obras.

- **Percepción de la comunidad**

Como parte del Plan de Gestión Social, la Empresa constructora deberá aplicar una herramienta para la obtención de información importante para el proyecto, basada en encuestas, las mismas deberán ser aplicadas, analizadas y sistematizadas en Informes que deberán ser entregados a la institución promotora del proyecto.

a. **Encuesta de Percepción Inicial:** Se deberán formular preguntas que orienten a obtener información sobre la percepción y el conocimiento de la población con referencia al proyecto.
b. **Encuesta de Percepción final:** La encuesta deberá ser realizada para conocer la efectividad de la ejecución de las actividades de gestión social y la percepción general de la población referente a la finalización de las obras del proyecto, nivel de satisfacción.

9.3 Plan de Prevención de Riesgos Ambientales

El Plan de Prevención de Riesgos Ambientales está diseñado para promover una gestión que evite y reduzca las posibilidades de riesgos entre quienes laboran en el Proyecto y en la población ubicada en el área de influencia indirecta de este como parte de los riesgos ambientales identificados en el Capítulo 8, numeral 8.6 "Identificar y valorizar los posibles riesgos al ambiente, que puede generar la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases".

El responsable de la implementación del Plan de Prevención de Riesgos Ambientales será el Promotor/Contratista de la obra. Por lo cual, entre las medidas generales de prevención de riesgo que se deberán implementar son las siguiente:

- Identificar todas las áreas o trabajos que representen riesgos potenciales hacia la salud, seguridad e higiene de los trabajadores, las comunidades y el ambiente en general.
- Elaborar una Matriz de Análisis de Riesgo de cada sitio de trabajo, las cuales se mantendrán en lugares visibles. Los riesgos expuestos se enumeran a continuación:
    - Uso de sustancias químicas, carcinogénicas, explosivos, radioactivos, toxicidad e insalubridad.
    - Exposición a agentes químicos, físicos y biológicos.
- Implementar programas de capacitación continuo a los colaboradores, en períodos mensuales, en temas de prevención de la seguridad ocupacional, y una vez al año en temas de riesgo y respuesta ante emergencias.
- Brindar a los trabajadores el equipo de protección personal adecuado al tipo de trabajo a realizar.

En la Tabla 9-8 se presenta el Plan de Prevención de Riesgos Ambientales, en donde se detallan los riesgos identificados, las medidas o acciones preventivas a aplicar y los responsables de ejecutarlas. Es importante mencionar que este Plan de Prevención de Riesgo Ambiental debe ser revisado y actualizado por el personal encargado de Seguridad Ocupacional una vez el proyecto inicie operaciones.

Tabla 9-8. Controles de los riesgos identificados para el Proyecto

Riesgo identificado	Medidas o acciones preventivas
Falla de las infraestructuras	○ Se deberá realizar inspecciones periódicas de la infraestructura para identificar posibles problemas como corrosión, fisuras, obstrucciones, entre otros. ○ Durante la fase de operación, se deberá realizar mantenimiento regular de la infraestructura, como limpieza de tuberías, reparación de fugas, reemplazo de piezas desgastadas, etc. ○ Capacitar al personal en la operación y mantenimiento adecuados de la infraestructura para minimizar el riesgo de fallas debido a errores humanos. ○ Seguir los procedimientos del Plan de Contingencia en caso de una falla en la infraestructura.

Riesgo identificado	Medidas o acciones preventivas
Condiciones ambientales del área de trabajo	○ Utilizar el equipo de protección personal (EPP) adecuado según el tipo de trabajo. Se recomienda el uso de un buen par de calzados con suelas y tacones antideslizantes. ○ Prohibir la ejecución de los trabajos, cuando se presenten condiciones de tiempo desfavorables. ○ Brindar charlas antes de iniciar los trabajos donde se discutirá el instructivo en caso de tormentas eléctricas. ○ Disponer de agua potable para el consumo del personal que labore en la obra.
Accidentes vehiculares	○ Cumplir con la velocidad de circulación establecida en la zona a transitar. ○ Cumplir con la capacidad nominal de carga indicada para cada vehículo. ○ Realizar una inspección rutinaria a los vehículos y maquinarias antes y después de su uso, donde se deberá reportar si existen fallas que afecten el correcto funcionamiento. ○ Realizar el mantenimiento periódico a los vehículos y maquinarias que se utilicen en el proyecto.
Errores humanos	○ Asegurarse de que el personal esté capacitado y autorizado para realizar la actividad. ○ El personal deberá encontrarse apto para el trabajo. No deberá trabajar con fatiga y bajo efectos psicóticos.
Derrames de hidrocarburos	○ Realizar una inspección rutinaria a los vehículos y maquinarias antes y después de su uso, donde se deberá reportar si existen fallas que afecten el correcto funcionamiento. ○ Realizar el mantenimiento periódico a los vehículos y maquinarias que se utilicen en el proyecto. ○ Contar con equipo de control de derrames, en el cual constará de materiales absorbentes, barreras protectoras, recipientes de recolección, palas, etc. ○ Contar con tanques rotulados especialmente para el depósito de material contaminado para su posterior tratamiento con productos biodegradables. ○ Los combustibles o sustancias lubricantes deben estar almacenadas lejos a las cercanías de cuerpos de aguas o zonas de talud.

Riesgo identificado	Medidas o acciones preventivas
Vulnerabilidad a agentes biológicos	○ Prohibir la manipulación de animales a personal no calificado. ○ Dotar al personal equipos de protección personal (EPP). ○ Capacitar al personal que laborará en la obra sobre la naturaleza de las especies de fauna y flora más comunes en el área del proyecto y cuales pueden ocasionar daños en caso de contacto.
Falta de mantenimiento	○ Se deberá realizar inspecciones periódicas de la infraestructura para identificar posibles problemas como corrosión, fisuras, obstrucciones, entre otros. ○ Durante la fase de operación, se deberá realizar mantenimiento regular de la infraestructura, como limpieza de tuberías, reparación de fugas, reemplazo de piezas desgastadas, entre otros.
Sismicidad	○ Educar a todo el personal involucrado en el proyecto sobre cómo prepararse para un sismo y qué hacer durante y después de uno. ○ Suspender la ejecución de los trabajos cuando se presenten eventos sísmicos. ○ Conocer la ubicación de las áreas de refugios o puntos de encuentro para eventos sísmicos. ○ Mantener, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, el número de teléfono de SINAPROC, servicio aeronaval, hospitales cercanos del área, la agencia de atención de urgencias. ○ Seguir los procedimientos del Plan de Contingencia en caso de sismicidad.
Inundación	○ Diseño hidráulico para crecidas de diseño natural en un período de 50 y 100 años/60 minutos. ○ Realizar mantenimiento regular de los drenajes y canales para garantizar que estén libres de obstrucciones que puedan provocar inundaciones. ○ Implementar un sistema de alerta temprana que puedan advertir a la población y al personal durante la construcción del proyecto sobre la posibilidad de inundaciones y crecida de los cuerpos de agua. ○ Identificar y evaluar el riesgo de inundaciones causadas por tormentas eléctricas. En áreas propensas a inundaciones, tomar medidas adicionales para proteger las infraestructuras y evitar daños. ○ Mantener, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, el número de teléfono de SINAPROC, servicio aeronaval, hospitales cercanos del área, la agencia de atención de urgencias.

Riesgo identificado	Medidas o acciones preventivas
	○ Seguir los procedimientos del Plan de Contingencia en caso de inundación.
Incendio de masa vegetal	○ Mantener las áreas verdes alrededor de la infraestructura libres de vegetación seca y combustible, como hierbas altas y arbustos. ○ Capacitar al personal en medidas de prevención de incendios y en cómo responder en caso de emergencia. Esto incluye la identificación de riesgos, el uso de extintores y equipos de protección, y la evacuación segura de las instalaciones. ○ Mantener una estrecha coordinación con las autoridades locales de manejo de incendios de masa vegetal y seguir sus recomendaciones y directrices. ○ Mantener, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, el número de teléfono de Bomberos, SINAPROC, servicio aeronaval, hospitales cercanos del área, la agencia de atención de urgencias. ○ Seguir los procedimientos del Plan de Contingencia en caso de incendio de masa vegetal.
Deslizamientos	○ Implementar medidas para controlar la erosión del suelo en áreas cercanas a las infraestructuras. ○ Establecer sistemas de alerta temprana para advertir sobre condiciones propicias para deslizamientos. ○ Evitar las excavaciones durante los periodos de lluvia en cuanto sea factible. ○ Capacitar al personal en medidas de prevención de deslizamientos y en cómo identificar señales de alerta. ○ Mantener, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, el número de teléfono de SINAPROC, servicio aeronaval, hospitales cercanos del área, la agencia de atención de urgencias. ○ Seguir los procedimientos del Plan de Contingencia en caso de deslizamientos.
Tormentas eléctricas	○ Suspender la ejecución de los trabajos cuando se presenten tormentas eléctricas. ○ Capacitar al personal en procedimientos de seguridad durante tormentas eléctricas, incluyendo la identificación de riesgos, la respuesta ante emergencias y la utilización de equipos de protección personal.

Riesgo identificado	Medidas o acciones preventivas
	○ Seguir los procedimientos del Plan de Contingencia en caso de tormentas eléctricas.
Vendavales	○ Utilizar materiales resistentes a los vendavales en las infraestructuras. Esto incluye el uso de estructuras reforzadas y anclajes sólidos. ○ Capacitar al personal en procedimientos de seguridad durante vendavales, incluyendo la identificación de riesgos, la respuesta ante emergencias y la utilización de equipos de protección personal. ○ Mantener, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, el número de teléfono de SINAPROC, servicio aeronaval, hospitales cercanos del área, la agencia de atención de urgencias. ○ Seguir los procedimientos del Plan de Contingencia en caso de vendavales.
Sequías	○ Implementar programas de conservación del agua, incluyendo la promoción de prácticas de uso eficiente del agua en las comunidades, reparación de fugas en la red de distribución y educación sobre la importancia de conservar este recurso. ○ Desarrollar estrategias de adaptación al cambio climático que tengan en cuenta los posibles escenarios de aumento de la frecuencia e intensidad de las sequías en el futuro. ○ Elaborar planes de emergencia para responder a situaciones de sequía, incluyendo la implementación de medidas de racionamiento de agua, la distribución equitativa del recurso y la gestión de la demanda.
Amenazas socioeconómicas	○ Garantizar la participación y representación de todas las comunidades locales dentro del Plan de Participación Ciudadana y atención a quejas y reclamos durante la construcción del proyecto. ○ Promover la educación y la sensibilización sobre la importancia del agua y su gestión sostenible. ○ En caso de presentarse algún problema de robo o daño las infraestructuras el contratista deberá informar a la Policía Nacional. ○ Desarrollar programas de empleo para proporcionar oportunidades de trabajo a personas desempleadas o afectadas por la pérdida de ingresos en las comunidades localizadas en el área de influencia indirecta del proyecto.
Contaminación del recurso hídrico	○ Cumplir con lo dispuesto en la Resolución No. DM 0431-2021 del 16 de agosto de 2021, "Por la cual se establecen los requisitos para la

Riesgo identificado	Medidas o acciones preventivas
	autorización de las obras en cauces naturales en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones". o Evitar las excavaciones durante los periodos de lluvia en cuanto sea factible. o Implementar programas de monitoreo continuo de la calidad del agua en fuentes de abastecimiento. o Controlar que los materiales de construcción y desechos no sean colocados cerca de las orillas de cuerpos de agua. o Promover la educación y la sensibilización sobre la importancia de proteger el agua y los efectos de la contaminación, incluyendo campañas de concientización pública, programas educativos en escuelas y capacitación comunitaria sobre prácticas seguras de manejo del agua.
Existencia de una presa para generación de energía eléctrica	o Mantener la comunicación constante con la empresa HETSA. o Revisión del PADE aprobado, para conocer las acciones durante emergencias de la central hidroeléctrica. o Inspecciones periódicas de las áreas colindantes para identificar cualquier anomalía.

Fuente: Consiga Solutions, S.A

9.3.1 Procedimientos de seguridad a llevar a cabo durante la ejecución del proyecto

El Contratista deberá velar por la seguridad de sus empleados y del público en todo momento en el área de la obra. Por lo cual, deberá mantener un registro completo de todos los accidentes, sus causas, responsabilidades comprobadas, especificando los casos de muerte, enfermedades endémicas, epidémicas o profesionales, heridas o lesiones que requieran atención médica y sus causas. Este registro deberá estar a disposición en cualquier momento que se solicite, dicho registro debe informar de las causas, motivos, inseguridad o insalubridad que se produce y de la forma de evitar la situación que motiva el accidente, mal o enfermedad. Se deberá prestar especial atención a las reglamentaciones vigentes en materia de Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción, que para tales efectos tiene el Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral (MITRADEL). Se deberá prestar especial atención a las reglamentaciones vigentes en materia de salud ocupacional, que para tales efectos tiene Caja de Seguro Social (CSS) de Panamá.

En todo momento se deberán tomar precauciones para la protección del personal y las propiedades y se deberán observar las disposiciones de seguridad de las leyes aplicables, de construcción y códigos de construcción. Se deberá prestar especial atención a las reglamentaciones vigentes en

materia de señalización de vías en construcción, que para tales efectos tiene el Ministerio de Obras Públicas. Es responsabilidad del contratista adquirir las especificaciones correspondientes e incluir los costos pertinentes en su Propuesta.

De acuerdo con las disposiciones de seguridad del Manual de Prevención de Accidentes en la Construcción, publicado por la Asociación General de Contratistas de América, toda la maquinaria, equipo y toda causa de riesgos se vigilarán y eliminarán.

El contratista será responsable por la seguridad y cuidado de sus trabajadores, y las provisiones de seguridad incluirán, pero no se limitarán a lo siguiente:

1. El cuidado en la obra es esencial para la construcción segura y eficaz; por consiguiente, el contratista deberá mantener todas las áreas de trabajo limpia y libre de obstrucciones.
2. Condiciones inseguras percibidas por el contratista en la que él no es responsable, se informará inmediatamente a IDAAN.
3. Se deberá proceder con cuidado para prevenir la generación de ruido innecesario durante el trabajo y mantener los niveles de ruido al mínimo posible. Se deberá suspender inmediatamente los métodos de trabajo o el uso de equipo que produzca ruido perjudicial en cumplimiento con normas panameñas y según sea determinado por IDAAN y realizar las operaciones mediante métodos tolerables.
4. Se deberán mantener medidas efectivas para minimizar la generación y aparición de polvo, suciedad y humo en la atmósfera. Se deberá incluir un riego o tratamiento químico adecuado de residuos y material removible con una barrida frecuente como sea necesario.
5. El contratista deberá proporcionar las advertencias y las señales restrictivas necesarias, como "No fumar", "Peligro", "Desvío", "No Estacionar", etc., y se asegurará que las advertencias y restricciones sean cumplidas.
6. Se requerirán barandas y guardarrieles de 1.20 m de altura mínima. Tablas o planchas de metal usadas en los pases temporales se extenderán un mínimo de 15 centímetros y un máximo de 30 centímetros más allá de sus puntos de apoyo.
7. No se deberá usar gasolina u otros líquidos inflamables para propósitos de limpieza.
8. Todas las excavaciones y zanjas sólo permanecerán abiertas el tiempo necesario para concluir los trabajos. Las escaleras de mano estarán en el lugar mientras el personal esté trabajando en las excavaciones y zanjas.
9. Los empleados del contratista no poseerán o usarán drogas, estimulantes, y otras medicinas non-prescritas en el lugar de la obra.
10. No se permitirán los trabajos por la noche a menos previa aprobación del IDAAN y que se utilicen la iluminación requerida durante todo el período de trabajo.
11. El contratista obedecerá todas las regulaciones y requisitos del Empleador y las normas panameñas respecto a la seguridad de los trabajadores y seguridad de los lugares de trabajo.

El uso del casco deberá asegurarse en todo momento para todos y en todos los lugares, a excepción de las oficinas. Se guardarán los cascos en el lugar de la obra, cuando los trabajadores se retiren de esta.

12. Se deberá usar protectores de ojos en todas las actividades dónde exista la posibilidad de emisión de partículas de fricción y podría existir la posibilidad de impacto, como restos de cinceladas, moliendas, pulidoras, y remachadoras.
13. Deberán proporcionarse guantes a cargadores, soldadores, y otros obreros que realicen funciones similares.
14. Se deberá equipar los soldadores, además de los requisitos enumerados, con una máscara de protección de ojos, delantal, y protectores de piernas y brazos.
15. En las áreas con ruido excesivo, los trabajadores deberán llevar orejeras para protección.
16. Donde hay un riesgo de caerse, el contratista deberá proporcionar el uso de un cinturón de seguridad.
17. El contratista les deberá indicar a sus obreros que eviten riesgos innecesarios.
18. El personal con ropa suelta no deberá estar en el área de máquinas con partes movibles.

El contratista deberá proveer a su propio costo todos los implementos de seguridad del personal dependiendo de su actividad dentro de la obra además de utilizar todos los recursos necesarios para cumplir con las medidas de prevención y/o restricción de accidentes en la obra, según opinión del IDAAN, de los inspectores del Ministerio de Obras Públicas, ATTT o de cualquier otra institución del Estado.

9.4 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora

Por la naturaleza del proyecto, se espera que la cantidad de árboles a talar sea lo mínimo e igualmente, la afectación a la fauna silvestre. Los detalles de los inventarios tanto de flora como de la fauna del área de impacto directo, se presentan en la sección "Capítulo 6. Descripción del Ambiente Biológico" del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Medidas para el control de afectación a la flora

Para mitigar los impactos sobre la flora, se pueden implementar diversas medidas, dependiendo del contexto específico y del tipo de amenazas a las que esté expuesta. El Promotor/Contratista deberá aplicar las siguientes medidas de mitigación de manera integral y adaptada a las necesidades específicas de cada ecosistema, con el fin de contribuir significativamente a la protección y conservación de la flora.

- Comprometerse a intervenir el área de influencia directa con el fin de proteger las áreas naturales, como el área protegida Bosque Protector Palo Seco.

- Aplicar técnicas de conservación del suelo para prevenir la erosión y la degradación del hábitat.
- Realizar campañas de educación ambiental para sensibilizar a la población y trabajadores sobre la importancia de la flora y los ecosistemas.
- Fomentar la participación comunitaria en la conservación y restauración de la flora.
- Previo a la construcción de la obra, realizar la debida indemnización ecológica y permiso de tala.

Medidas para el control de afectación a la fauna silvestre

El control de las perturbaciones a la fauna silvestre es fundamental para proteger la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas. Para evitar o atenuar daños a las especies de fauna durante la ejecución del proyecto, se recomiendan las siguientes medidas de mitigación:

- Establecer horarios diurnos específicos a las labores de construcción y prohibir realizar actividades nocturnas asociadas al proyecto. Con el fin de reducir el estrés en la fauna silvestre causado por la presencia humana.
- Evitar los ruidos innecesarios generados por los equipos y maquinarias utilizados en la construcción del proyecto.
- Instalar y mantener en perfectas condiciones los silenciadores y sistemas de escapes de los equipos a motor.
- Prohibir la alimentación, acoso, acercamiento y cualquier acto de interacción con la fauna silvestre.
- Mantener los contenedores debidamente sellados y recolectar diariamente los desechos generados durante la ejecución de la obra.

Durante la etapa de construcción y cierre del proyecto, algunos animales se pudieran acercar al área del proyecto y el flujo de vehículos y maquinarias podría generar el atropello de algunos animales. Aquí hay algunas medidas que pueden ayudar a controlar este riesgo:

- Se deberán instalar señales de advertencia en áreas conocidas por tener alta actividad de animales silvestres, indicando a los conductores que estén atentos y reduzcan la velocidad.
- Se deberá implementar límites de velocidad reducidos en áreas donde el riesgo de atropello de animales silvestres es alto, y hacer cumplir estas regulaciones mediante el uso de señales.
- Se deberá llevar a cabo campañas de sensibilización para educar a los conductores sobre los riesgos asociados con el atropello de animales silvestres, al igual que las medidas que

pueden tomar para evitar tales incidentes, como la reducción de la velocidad y la atención a las señales de advertencia.

Estas medidas pueden ayudar a reducir significativamente el riesgo de atropellos de animales silvestres y promover una armonía más segura entre la vida silvestre y la ejecución del proyecto.

9.5 Plan de Educación Ambiental (personal de la actividad, obra o proyecto y población existente dentro del área de influencia de la actividad, obra o proyecto)

La República de Panamá a través de la Ley 10 del 24 de junio de 1992, adopta la educación ambiental como una Estrategia Nacional para conservar y desarrollar los recursos naturales y preservar el ambiente. De acuerdo con esta legislación, el Plan de Educación Ambiental deberá incluir ante la población las siguientes actividades:

- Sensibilizar a la población estudiantil y nacional sobre la necesidad de proteger y aprovechar ordenadamente los recursos naturales y la preservación del ambiente.
- Promover la formación de una conciencia ambientalista en la opinión pública.

9.5.1 Capacitación y sensibilización a las comunidades

Con el fin de promover el desarrollo socioambiental del área de influencia indirecta del proyecto, se deberán realizar capacitaciones ambientales en la comunidad El Silencio (Corregimiento El Silencio), Zegla, Sodi y Bonyic (Corregimiento El Teribe) cercanas al área del proyecto priorizando la comunidad educativa – docentes, estudiantes, padres de familia, instituciones y organismos de apoyo, personal, usuarios de IDAAN y líderes. Para estas capacitaciones se deberá abarcar, pero sin limitarse a ellas los siguientes temas:

- Uso racional y aprovechamiento del agua.
- Lavado de manos.
- Prácticas de uso eficiente del agua.
- Ambientes saludables y limpios, dentro y fuera de la casa.
- Limpieza de las calles, ríos, quebradas y espacios públicos.
- Manejo de desechos sólidos.
- Reforestación.
- Protección de la fuente hídrica y los efectos de la contaminación (en caso de acceso a la fuente).
- Importancia del Bosque Protector Palo Seco.
- Plan de manejo ambiental

En las jornadas de capacitación, el Promotor/Contratista podrá utilizar como instrumentos de comunicación: charlas con medios audiovisuales, trípticos, calcomanías, teatro popular, cuñas radiales, televisivas, mensajes en redes sociales, etc.

En caso de charlas y/o capacitaciones, deberá llevar un registro actualizado de la capacitación realizada, y conservar los siguientes datos:

- Tema desarrollado
- Fecha de la capacitación
- Nombre y grado en curso de los participantes
- Datos de la persona que dictó la capacitación o taller y su respectiva firma
- Registro fotográfico

La propuesta para los puntos de capacitación, son los siguientes:

Tabla 9-9. Propuesta de puntos de capacitación en el área de influencia indirecta del proyecto

Corregimiento	Lugar Poblado	Centro Educativo
El Silencio	El Silencio	I.P.T. El Silencio
		Escuela Bilingüe El Silencio
El Teribe	Zegla	Escuela Zegla
	Sodí	Escuela de Bajo Sodí
	Bonyic	Escuela de Bonyic

Fuente: El Consultor.

9.5.2 Capacitación a los trabajadores del proyecto

En cuanto a la ejecución del proyecto, se deberán implementar charlas mensuales a los trabajadores, Contratistas y subcontratistas, acerca de las acciones para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar, los posibles impactos negativos ligados a construcción del presente proyecto. Las charlas deberán incluir temas relacionados con el ambiente y el entorno sociocultural. Por lo cual, se deberá abarcar, pero sin limitarse los siguientes temas:

- ✓ Importancia en la calidad y cantidad del recurso hídrico.

- ✓ Manejo de construcción en cursos de agua.
- ✓ Control de erosión y sedimentación.
- ✓ Rescate y reubicación de flora y fauna (caza y pesca furtiva).
- ✓ Manejo de limpieza y desarraigue (tala ilegal).
- ✓ Manejo y disposición de desechos sólidos, líquidos y peligrosos.
- ✓ Manejo de las casetas de construcción o campamentos y almacenes temporales.
- ✓ Manejo de materiales y equipos de construcción.
- ✓ Tránsito vehicular.
- ✓ Protección al patrimonio arqueológico y cultural.
- ✓ Importancia del Bosque Protector Palo Seco.
- ✓ Sanciones existentes en Panamá para los infractores de la legislación ambiental.

De igual manera, se recomienda incluir temas sobre salud y seguridad ocupacional antes del inicio de los trabajos en las obras del proyecto, como:

- ✓ El uso del Equipo de Protección Personal (EPP).
- ✓ Medidas de prevención de enfermedades ocupacionales.
- ✓ Medidas de prevención y control establecidas en el Plan de Prevención de Riesgos Ambientales y Plan de Contingencia.

Las capacitaciones realizadas al personal perteneciente al proyecto deberán ser conducidas por especialistas ambientales, sociales y de seguridad ocupacional familiarizados con el proyecto y con sus posibles efectos e impactos socioambientales. El Promotor/Contratista deberá registrar cada charla dictada, por lo tanto, se deberán indicar los siguientes datos:

- Tema desarrollado
- Fecha de capacitación
- Datos generales de los participantes (nombre, cédula y cargo dentro del proyecto)
- Firma de los participantes (no obligatorio)
- Datos de la persona que dicto la capacitación o taller y su respectiva firma
- Registro fotográfico

Con el fin de capacitar a los trabajadores del proyecto, y ayudarlos a reforzar sus valores, así como mejorar el entorno familiar y laboral y comunitario, con la asimilación de conocimientos,

habilidades y actitudes positivas en la comunidad, desarrollando conocimientos, habilidades y actitudes eficaces para el manejo del ambiente laboral. Se deberán desarrollar actividades conjuntamente en coordinación con Medio Ambiente y Seguridad e Higiene Ocupacional.

9.5.3 Programa de Buena Práctica Laboral con el Personal de la Empresa

Las capacitaciones se deberán realizar de forma participativa, utilizando los recursos didácticos para el aprendizaje como son (papelógrafos, láminas, presentaciones en power point, videos y otros materiales) facilitando el proceso de aprendizaje. Los facilitadores o facilitadoras deberán promover mediante dinámicas, la integración y participación de todos los trabajadores. Se deberá tomar un tiempo prudente para las capacitaciones, consensuado con el director de Proyecto, de manera que no afecte las actividades de construcción. Los temas a considerar serán:

- Autoestima, Relaciones Humanas, Convivencia Pacífica
- Manejo de Estrés, Trabajo en Equipo
- Prevención de Delitos. Economía Doméstica
- Violencia de Género, Violencia Intrafamiliar.
- Uso del Tiempo Libre.

9.6 Plan de Contingencia

El Plan de Contingencia es una herramienta que permite implementar medidas de tipo preventivo que aminoren o eviten la ocurrencia de accidentes, tanto del personal vinculado directamente a las labores del proyecto, como a los habitantes del área de influencia que sean vulnerables ante cualquier tipo de amenaza que provenga del proyecto.

9.6.1 Alcance

Este Plan de Contingencia será aplicado a todo el personal y las actividades involucradas en el proyecto. Este alcance comprende desde el momento de la notificación de una emergencia hasta el momento en que todos los eventos que ponían en riesgo a la seguridad de las personas, la integridad de las instalaciones y la protección al ambiente estén controlados.

9.6.2 Niveles de Emergencia

Se requiere de una organización eficiente y eficaz para la atención de las emergencias que se puedan presentar durante la construcción y operación del proyecto; por lo cual, cada persona involucrada debe conocer en forma clara sus funciones y responsabilidades y tener la competencia para ponerlas en funcionamiento. A continuación, se detallan los grados de emergencia:

- Emergencia de grado 1: Su magnitud es pequeña y de duración corta. Este tipo de incidente puede ser manejado exclusivamente por el equipo básico para la atención de emergencias,

con sus recursos habituales. La atención de emergencias nivel 1 se realizará a nivel interno del proyecto.

- Emergencia de grado 2: Sus impactos son de mayor magnitud, por lo que se deberá detener las operaciones o parte de esta en la parte afectada. Se deberá llevar a cabo, una reunión en el área de concentración, protección o resguardo en el sitio u operaciones de desalojo. La atención de emergencias nivel 2 se realizará a nivel interno del proyecto. De igual manera si es necesario, se deberá acudir a solicitar ayuda de industrias y/o empresas cercanas que permita el apoyo para el manejo de la emergencia.
- Emergencia de grado 3: Aquella que por sus condiciones de magnitud e implicaciones requiere de todos los recursos tanto internos como externos y la participación de los directivos del proyecto. Se considera como nivel 3 dado a su alto impacto sobre las instalaciones u operaciones del proyecto. La atención se realizará a nivel interno del proyecto; no obstante, si los impactos de emergencia sobrepasan los límites del Promotor/Contratista y requiere de recursos que no cuentan en el momento, se deberá avisar a los organismos nacionales según la magnitud del evento.

9.6.3 Estructura Organizativa del Plan

Consiste en la organización jerárquica que estará a cargo de responder por la activación del Plan de Contingencias; por lo cual, se establecerán tareas específicas a cada una de las áreas que deben dar respuesta ante la ocurrencia de emergencias generadas por alguna de las amenazas mencionadas en el Plan de Prevención de Riesgos.

La estructura organizativa para el manejo y activación del Plan de Contingencia debe considerar la conformación y coordinación de los siguientes comités:

1. Comité de Emergencias

Se deberá conformar un Comité de Emergencia para la atención de contingencias que se presenten en el proyecto, el cual estará bajo la dirección del Supervisor de Salud y Seguridad Ocupacional (SSO) del proyecto. Además, este Comité de Emergencia deberá estar conformado por un (1) personal técnico de cada área de trabajo del proyecto. El Supervisor tendrá la responsabilidad de manejar y coordinar las contingencias que se presenten en el área de influencia directa del proyecto. Sus funciones serán las siguientes:

- Coordinar y actualizar el Plan de Contingencias.
- Coordinar las acciones preventivas, de atención y control que hacen parte del Plan de Contingencias.
- Dirigir y coordinar las acciones de las Brigadas de Emergencias.
- Realizar capacitaciones a los integrantes que conformarán la Brigada de Emergencias.

- Inspeccionar, revisar y mantener en buen estado los equipos y elementos que se utilizaran para la atención de las emergencias.
- Organizar simulacros de emergencias con todo el personal perteneciente al proyecto.
- Mantener en condiciones óptimas el sistema de comunicaciones y todos los equipos utilizados, durante y después de la contingencia.
- Mantener contacto permanente con todo el personal y las entidades externas involucradas en la eventualidad.
- Coordinar y proporcionar los vehículos necesarios para la movilización y transporte, tanto de recurso humano como técnicos, indispensables para la atención oportuna de la emergencia.
- Realizar el seguimiento de la evolución del estado de salud de las personas afectadas por una contingencia, hasta su completo restablecimiento.

2. Brigadas de Emergencia

Es un grupo de apoyo en las eventualidades de contingencia y estará conformada por personal técnico y obrero que labore en el proyecto. Las funciones serán las siguientes:

- Afrontar las contingencias, inspeccionar áreas afectadas, evaluar y reportar daños, rescatar y trasladar a sitios seguros personas atrapadas y lesionados.
- Evacuar las víctimas fatales del área donde se presentó la contingencia.
- Recibir entrenamiento previo para la atención de desastres y de seguridad industrial.
- Conocer todos los planes de acción de emergencias.
- Realizar evaluaciones periódicas de los sistemas de seguridad para garantizar en lo que corresponda al proyecto, la atención de actos delictivos.
- Realizar simulacros periódicos en coordinación con el comité de emergencias en los sitios del proyecto más vulnerables a la ocurrencia de eventos de carácter social.
- Afrontar y manejar situaciones de contingencias sociales.

3. Entidades de apoyo ante una contingencia

Ante la posible ocurrencia de contingencia que por su magnitud e implicaciones no pueden ser atendidas totalmente por el Promotor y/o Contratista, será necesario el apoyo y participación de instituciones públicas y entidades municipales con objetivos e infraestructura diseñados para la atención de emergencias. A continuación, se relacionan las entidades de apoyo para la atención de contingencias en el área de influencia del proyecto:

Benemérito Cuerpo De Bomberos de la República de Panamá: las estaciones del Cuerpo de Bomberos más cercanas al proyecto se localizan en el distrito de Changuinola.

Tabla 9-10. Estaciones del Cuerpo de Bomberos más cercanas al proyecto

Nombre	Número de teléfono	Fotografía de la estación
Estación Changuinola (James Sutherland)	758-7102	

Fuente: Benemérito Cuerpo De Bomberos de la República de Panamá, 2024.

Salud: comprende las instalaciones especializadas en actividades de servicios médicos y quirúrgicos más cercanas al proyecto, las cuales se presentan la tabla a continuación:

Tabla 9-11. Instalaciones de Salud más cercanas al proyecto

Nombre	Número de teléfono	Fotografía de la instalación
Hospital Regional de Changuinola	758-8232 758-8295	

Nombre	Número de teléfono	Fotografía de la instalación
Centro de Salud Silencio Sandra Hernández	-	

Fuente: Caja de Seguro Social, 2024.

Policía Nacional: comprende las instalaciones especializadas en actividades de servicio de seguridad más cercanas al proyecto, las cuales se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 9-12. Policía Nacional más cercanas al proyecto

Nombre	Número de teléfono	Fotografía de la instalación
Policía Nacional | Zona de Policía de Bocas del Toro	750-0188	

Fuente: El Consultor, 2024.

Otras entidades consideradas, de importancia dentro del plan de contingencia están:

Tabla 9-13. Otras entidades

Logo	Institución	Teléfonos
	Sistema Nacional de Protección Civil - SINAPROC	520-4429/4426
	Dirección Regional de Bocas del Toro del Ministerio de Ambiente.	(507) 758-6822 (507) 758-6603
	Sistema Único de Manejo de Emergencias Pre-Hospitalarias	911
	Benemérito Cuerpo De Bomberos de la República de Panamá	103
	Policía Nacional	104

Fuente: El Consultor.

El Comité de Emergencias del proyecto deberá mantener esta información en lugar visible y actualizar la ubicación y números de contacto de las entidades de apoyo periódicamente.

9.6.4 Recursos para la atención de emergencias

Los recursos humanos, logísticos, físicos y económicos necesarios para atender las contingencias se presentan a continuación:

- Recursos humanos: Deberá estar representado por el personal capacitado y entrenado que conforma el comité y la brigada de emergencia; adicionalmente se encuentra el personal perteneciente a las entidades de apoyo externo.
- Recursos físicos y logísticos: Dentro de los elementos, equipos y maquinaria necesarios que se deberán utilizar para afrontar una contingencia, se encuentran: unidades móviles, sistemas de comunicaciones, radios portátiles, celulares, sistemas de alarmas, equipos contra incendios, botiquín de primeros auxilios, insumos para derrames, entre otros.
- Recursos económicos: Se deberá disponer de un rubro económico que de viabilidad al Plan Contingencia y que cubra en gran medida los gastos correspondientes a la atención de emergencias.

9.6.5 Capacitación, divulgación y entrenamiento

Las actividades de capacitación, divulgación y entrenamiento irán dirigidas al personal directivo, profesional, técnico y obrero del proyecto. El encargado de desarrollar estas actividades será el Comité de Emergencias.

Divulgación:

El objetivo de la divulgación del Plan de Contingencias es de informar y dar herramientas al personal que labora en el proyecto para realizar las acciones que deben seguir en el momento de afrontar una emergencia; adicionalmente deberá comunicar las responsabilidades y la forma organizacional del Plan de Contingencias. Para conseguir este objetivo se realizarán las siguientes actividades:

Tabla 9-14. Actividades que realizar para la divulgación del Plan de Contingencias

Charlas



•Se tratará la definición, objetivos, estructura y alcance del Plan de Contingencias, causa, magnitud y consecuencia de los riesgos, identificación de áreas más vulnerables (zonas de riesgo), seguridad y salud ocupacional, medidas preventivas, primeros auxilios, comportamiento durante la emergencia, técnicas de orientación y movilización, manejo de información y medios de comunicación, equipos utilizados para la emergencia e instrucciones de manejo.

Folletos



•Se elaborarán folletos y cartillas didácticas, de forma sencilla donde se explique el manejo de equipos, información y medios de comunicación durante una emergencia, pasos a seguir durante una emergencia y sitios seguros. Este material se deberá entregar a todo el personal.

Fuente: El Consultor.

- Capacitación: Una vez conformados el Comité y la Brigada de Emergencias, se deberá iniciar un periodo de capacitación, en el cual deberán participar entidades especializadas en atención de emergencia y desastres. Esta actividad está a cargo del Comité de emergencia.
- Entrenamiento: Se deberán programar talleres y simulacros con el propósito de que el personal que labora en el proyecto tenga un mejor desenvolvimiento ante una situación de emergencia. Los talleres deberán estar enfatizados en temas como: manejo de contingencias, uso de equipos, sistema de evacuación, atención de heridos, sistema de comunicación de emergencias y prestación de primeros auxilios. Los simulacros se deberán planificar con anterioridad a su ejecución y deberán ser evaluados con el fin de corregir las falencias presentadas al atender una emergencia.

9.6.6 Procedimiento en caso de una emergencia

En el evento de una contingencia, se deberá reportar al director del Comité de Emergencia, quien en forma inmediata deberá decidir el plan de atención a emplear dependiendo del nivel de emergencia (grado 1, 2 o 3) e informar a la brigada de emergencia, con el fin de que éste atienda inmediatamente la contingencia.

9.6.7 Planes de Respuestas a contingencias

En el presente acápite, se describen los planes de atención de emergencias, que contienen los procedimientos y acciones particulares para atender a cada uno de los riegos en el momento de su desarrollo.

Tabla 9-15. Procedimientos de respuestas a contingencias a los riesgos ambientales identificados

En caso de	Procedimientos por efectuar
Falla de las infraestructuras	✓ Se deberá cerrar la línea de abastecimiento una vez se identifique el sitio donde se presentó la falla de la infraestructura. ✓ Se deberá avisar al contratista de mantenimiento sobre el evento. ✓ Se deberá realizar la demarcación de la zona con vallas y en el evento de ser necesario efectuar el cierre de carril y desvío de tráfico. ✓ En el caso de la fase de operación, se deberá informar a la comunidad sobre la suspensión del servicio. ✓ Se deberá realizar los trabajos necesarios para restablecer el servicio.
Condiciones ambientales del área de trabajo	✓ Ubicar el lugar del accidente. ✓ Se deberá movilizar los recursos necesarios para atender los heridos. ✓ Identificar el personal herido. ✓ Retirar al personal herido a un lugar seguro para brindar los primeros auxilios. ✓ Evaluar la condición del accidentado y su traslado a la instalación de salud más cercana. ✓ Evaluar las causas del accidente y describir las lesiones.
Accidentes vehiculares	✓ Se deberá informar al Comité de Emergencia cuando ocurra un accidente de tráfico, quien convocará a la Brigada de Emergencias para que se encargue del evento. ✓ La brigada deberá acudir de forma inmediata al lugar del evento con los equipos necesarios para atender la emergencia. ✓ El sitio del accidente deberá ser acordonado para evitar algún incendio o explosión a causa de combustibles.

En caso de	Procedimientos por efectuar
	✓ Si resultan heridos del accidente se deberá evaluar su estado y trasladar hasta el centro médico más cercano. ✓ Si el accidente se presenta en vía pública fuera del área de influencia directa del proyecto, la brigada de emergencias se comunicará con la policía de tránsito y emergencia 911, con el fin de que esta apoye la emergencia. ✓ Se deberá realizar una limpieza del lugar del accidente luego del traslado del personal herido. ✓ Una vez atendido el accidente se hará una evaluación y se redactará un informe de lo sucedido.
Errores humanos	✓ Se deberá comunicar inmediatamente el accidente de trabajo al Comité de Emergencias, quien a su vez informará a la Brigada de Emergencias. ✓ La Brigada de Emergencia atenderá de inmediato el evento, desplazando recursos como personal capacitado, vehículos para transportar heridos al lugar del accidente. ✓ según sea la gravedad del evento, se pedirá apoyo a las entidades externas, como hospitales, bomberos y autoridades locales. ✓ Simultáneamente se evacuará todo el personal del sitio del accidente. ✓ Una vez controlada la emergencia se deberá hacer una evaluación de los hechos que originaron el accidente y la magnitud de su gravedad.
Derrame de hidrocarburos	✓ El Comité de Emergencias deberá evaluar el evento determinando su magnitud. ✓ Se deberá realizar un control inmediato de la fuente, en caso de presentarse el derrame durante el recibo o suministro, o por falla del tanque de almacenamiento. ✓ Se deberá aislar la zona del derrame y evitar que se acerque personal, pues se debe evitar la posibilidad de ocurrencia de un incendio. ✓ De manera inmediata se deberá remover en su totalidad el combustible derramado. ✓ En caso de presentarse el derrame de combustibles, por el volcamiento de un vehículo, se deberá dar aviso al Comité de

En caso de	Procedimientos por efectuar
	Emergencia, quien dependiendo de la magnitud del daño instruirá a la brigada de emergencia para activar el plan de acción que consiste en la intercepción del derrame mediante zanjas construidas en el camino de migración del combustible. ✓ Controlado el evento se deberá evaluar los efectos sobre el suelo, para posteriormente restaurar el área afectada.
Vulnerabilidad a agentes biológicos	✓ Se deberá informar a la Brigada de Emergencias cuando ocurra una emergencia por agentes biológicos para que se encargue del evento. ✓ La brigada acudirá de forma inmediata al lugar del evento con los equipos necesarios para atender la emergencia. ✓ Se deberá evaluar el estado del personal y si es el caso se trasladará hasta el centro médico más cercano. ✓ Una vez atendido el accidente se hará una evaluación y se redactará un informe de lo sucedido.
Falta de mantenimiento	✓ Se deberá determinar las posibles soluciones y definir si se cuenta con la capacidad técnica para resolver el problema. ✓ Se deberá dar aviso al jefe inmediato y éste a su vez se deberá comunicar con el personal encargado del mantenimiento en caso de lo ocurrido fue por falla en los equipos, de diseños o de procedimientos constructivos. ✓ Se deberá elaborar un informe que incluya la información pertinente al evento.
Sismicidad	✓ El personal deberá mantener la calma y controlar el pánico. ✓ Se deberá suspender todas las actividades que estén siendo realizadas en ese momento. ✓ El personal deberá evacuar las áreas de trabajo inmediatamente y desplazarse a espacios abiertos para evitar ser atrapados. ✓ Se deberá verificar si falta personal. ✓ Pasado el evento sísmico el Comité de Emergencias deberá verificar el estado de las comunicaciones, de la infraestructura y del personal. ✓ Se deberá convocar la Brigada de Emergencias para que rescate y de primeros auxilios a los heridos.

En caso de	Procedimientos por efectuar
	✓ Una vez evacuados los heridos se deberá evaluar los daños producidos por el sismo. ✓ Seguidamente se deberá adecuar la zona afectada eliminando riesgo de derrumbes, escombros, etc. ✓ Recuperar la estabilidad del lugar.
Inundación	✓ Se deberá establecer un sistema de alerta temprana (SAT) automatizado. ✓ Durante la creciente e inundación, se deberá suspender las actividades y el personal deberá refugiarse en un lugar seguro. ✓ Ante cualquier incidente de crecida se deberá retirar el equipo del cauce del río. ✓ Una vez se active la alarma de evacuación, el personal deberá dirigir hasta el punto de encuentro. ✓ Si se presentan heridos se deberá activará el procedimiento descrito en condiciones ambientales del área de trabajo. ✓ Se deberá realizar una evaluación e informe del evento sucedido. ✓ Los días previo a las alertas se deberá evaluar el no ingreso de maquinarias, ni personal al río.
Incendios	✓ En el momento en que ocurra un incendio, el personal deberá guardar la calma e informar inmediatamente al Comité de emergencia, el cual informará a la brigada de emergencias. ✓ La brigada de emergencias deberá evaluar la magnitud del fuego, de esta manera establecerá si se puede controlar con los recursos del proyecto o se pedirá apoyo al Cuerpo de Bomberos. ✓ Si se trata de incendio de materiales comunes como papeles, caucho, cartón, incendio de masa vegetal, se podrá apagar con agua. ✓ En el caso de que se trate de un incendio de líquidos o materiales inflamables, se deberá apagar el fuego con extintores de polvo químico seco o emplear arena o tierra; no se debe utilizar agua para apagar incendios de gasolina. ✓ Si se presentan heridos se deberá activará el procedimiento descrito en condiciones ambientales del área de trabajo.

En caso de	Procedimientos por efectuar
	✓ Después de controlado el fuego se deberá realizar una evaluación e informe del evento sucedido.
Deslizamientos	✓ Se deberá suspender las actividades en el área del proyecto y refugiarse en un lugar cercano designado. ✓ Verificar la integridad de las estructuras y el personal. ✓ Si se presentan heridos se deberá activará el procedimiento descrito en condiciones ambientales del área de trabajo. ✓ Se deberá realizar acciones correspondientes a la recuperación de la zona. ✓ Se deberá realizar el informe de lo sucedido.
Tormentas eléctricas	✓ Se deberá suspender todas las actividades que estén siendo realizadas en ese momento. ✓ El personal deberá evacuar las áreas de trabajo inmediatamente y desplazarse a un refugio bajo techo. ✓ Si se presentan heridos se deberá activará el procedimiento descrito en condiciones ambientales del área de trabajo. ✓ Una vez pase la lluvia, se deberá realizar actividades de limpieza y recuperación.
Vendavales	✓ Se deberá evaluar la intensidad del fenómeno ✓ Se deberá buscar refugio bajo techo protegiéndose de objetos llevados por el viento. El personal se deberá alejar de ventanas y árboles que puedan caer. ✓ Se deberá informar al Comité de Emergencias la situación. ✓ Se deberá establecer prioridades de atención al personal afectado o daños estructurales. ✓ Si se presentan heridos se deberá activará el procedimiento descrito en condiciones ambientales del área de trabajo. ✓ Una vez controlada la emergencia, se deberá realizar actividades de limpieza y recuperación. ✓ Se deberá realizar el informe de lo sucedido.
Sequías	✓ En el momento que se identifique bajos niveles de caudal, se deberá alertar al IDAAN para que realice las acciones necesarias para regular la captación de agua. ✓ Se deberá monitorear el caudal de la fuente de abastecimiento. ✓ S deberá informar a las comunidades a través de los medios de comunicación los niveles de producción y las acciones de uso

En caso de	Procedimientos por efectuar
	racional que se llevarán a cabo para reducir la demanda de agua. ✓ Se deberá realizar con mayor frecuencia el muestreo del agua cruda para medir los parámetros de turbiedad y color.
Amenazas socioeconómicas	✓ El personal deberá alejarse de los disturbios que puedan ocurrir y refugiarse en un lugar que le brinde la protección adecuada. ✓ El personal deberá permanecer dentro de las instalaciones de la empresa. ✓ En caso de recibir órdenes de los atacantes, deberá obedecer las instrucciones del atacante. ✓ El personal deberá esperar la orden de evacuación y dirigirse al punto de reunión final cuando el peligro haya pasado. ✓ Se deberá verificar las personas evacuadas en el punto de encuentro. ✓ Si se presentan heridos se deberá activará el procedimiento descrito en condiciones ambientales del área de trabajo. ✓ La Brigada de Emergencias deberá notificar a las autoridades lo sucedido. ✓ Se deberá realizar una evaluación e informe del evento sucedido.
Contaminación del recurso hídrico	✓ Se suspenderá temporalmente el servicio. ✓ Se deberá coordinar la instalación de barreras de protección y absorbentes en la bocatoma y áreas donde se realicen los trabajos de obra en cauce con el fin de prevenir la entrada de material contaminante en los recursos hídricos. ✓ Se deberá informar a la comunidad sobre las condiciones del cuerpo de agua. ✓ Se deberá medir la calidad del agua. ✓ Reactivar la producción una vez recibida la autorización que la emergencia ha sido superada.

Fuente: El Consultor.

9.6.8 Evaluación y emisión de informes

Una vez controlada la emergencia, se deberá realizar una evaluación y un informe del evento sucedido contemplando la siguiente información:

- Evaluación de la emergencia: Se deberá elabora una ficha para el reporte de una contingencia, estas deberán contener, pero sin limitarse a la siguiente información:
    - Fecha, lugar y hora.
    - Número, tipo y gravedad de las víctimas.
    - Lugar exacto de ocurrencia del accidente o incidente.
    - Daño ambiental que pueda ocasionar la contingencia.
    - Circunstancias y descripción breve del accidente o incidente.
    - Nivel de deterioro.
    - Duración de parálisis de las operaciones propias del proyecto.
    - Duración y zonas afectadas.
    - Cantidad de equipos utilizados en la emergencia determinada.

- Evaluación del plan de contingencia: cada vez que ocurra una contingencia el equipo que conforma el Comité de Emergencia en conjunto con la Brigada de Emergencia deberá verificar si los procedimientos establecidos en el Plan de Contingencias cumplieron sus objetivos. Para ello, deberán contestar las siguientes preguntas:
    - Área afectada.
    - Causa de la contingencia.
    - ¿Fue efectivo el procedimiento del Plan de Contingencia?
    - ¿Fue oportuna y rápida la evacuación?
    - ¿Se utilizaron las técnicas y sugerencias recomendadas?
    - ¿Existe equipo de control y atención en los sitios cercanos a la contingencia?
    - Equipos importantes faltantes.
    - ¿Los comités cumplieron con sus funciones?
    - ¿Se requirió ayuda de otras instituciones?
    - Recomendaciones

9.7 Plan de Cierre

El proyecto denominado*: "Estudio, Diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic y línea de aducción",* será permanente, no se tiene contemplado su abandono ya que el mismo se propone como un desarrollo de operación a largo plazo.

Sin embargo, una vez terminada la obra, los campamentos y oficina de campo se deberán demoler o movilizar, para restituir inmediatamente las condiciones que existían antes de iniciar las construcciones. Todas estas actividades serán por cuenta y riesgo del Contratista. En el caso de utilizar módulos de oficina tipo contenedor comprados para esta obra, estos se deberán movilizar al Almacén Central o a la Región que se indique por parte del IDAAN debidamente limpios y en buenas condiciones, para formar parte del inventario del IDAAN, previa disposición de la Dirección Nacional de Ingeniería hacia la región y sección establecida.

En caso de que el Promotor/Contratista quiera abandonar el proyecto, deberá ejecutar las siguientes medidas con el fin de reducir los riesgos a la salud humana, seguridad y formación de pasivos ambientales que podrían originar daños ambientales:

- Revisar las áreas ocupadas y/o utilizadas durante la ejecución del proyecto.
- Desmontar y retirar las instalaciones temporales.
- Limpiar, acondicionar, restaurar y rehabilitar cada una de las áreas ocupadas y/o utilizadas durante la ejecución del proyecto.

9.8 Plan para reducción de los efectos del cambio climático

La reducción de los efectos de cambio climático puede darse en dos vías, estas son: mediante la reducción de las emisiones (medidas de mitigación) o mediante la reducción de los efectos (medidas de adaptación).

En este sentido, se elaboraron las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático a partir de los resultados determinados en el análisis de riesgo y vulnerabilidad climática y la identificación y análisis de las emisiones de GEI del proyecto *"Estudio, Diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic y línea de aducción"*, en la fase de construcción y operación.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, estas deben ser revisadas y actualizadas de acuerdo con los requerimientos de actualización del Plan de Cambio Climático y a la evolución del proyecto.

9.8.1 Plan de adaptación al cambio climático

Cabe aclarar que un plan de adaptación al cambio climático analiza el riesgo por cambio climático para el área de influencia del proyecto, y establece las medidas necesarias para reducir su vulnerabilidad y aumentar su capacidad de respuesta.

La etapa de evaluación de medidas de adaptación tiene como propósito identificar medidas de adaptación pertinentes para hacer frente a las vulnerabilidades y riesgos climáticos identificados en las secciones de vulnerabilidades y riesgo. La metodología implica la identificación de opciones para responder a las vulnerabilidades y los riesgos, seguida de una evaluación cualitativa y cuantitativa detallada de las opciones.

➢ 9.8.1.1 Objetivo

Evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y buscar promover la acción coordinada y coherente de los diferentes actores, tanto públicos como privados, para implementar las medidas necesarias.

➢ 9.8.1.2 Buenos principios de adaptación

Como parte de las medidas de adaptación el Promotor/Contratista del proyecto deberá cumplir con los principios para una buena adaptación al cambio climático, por lo cual considerará los siguientes elementos:

- Utilizar un enfoque equilibrado para gestionar los riesgos climáticos y no climáticos, es decir, evaluar e implementar el enfoque de adaptación dentro del contexto general del proyecto.
- Centrarse en identificar acciones que respondan a los objetivos del proyecto y que ayuden a gestionar las vulnerabilidades y riesgos climáticos prioritarios identificados.
- Trabajar con las partes interesadas y las comunidades para garantizar que las opciones de adaptación no tengan consecuencias negativas en las comunidades y sistemas asociados.
- Elaborar y comunicar objetivos y resultados específicos, medibles, alcanzables, orientados a resultados.
- Evitar opciones desadaptativas (es decir, medidas tomadas para evitar o reducir la vulnerabilidad al cambio climático que impacten negativamente o aumenten la vulnerabilidad de otros sistemas, sectores o grupos sociales).
- Implicar una combinación de acciones de respuestas que incluyan medidas suaves y duras. Un paquete de adaptación óptimo también puede incluir medidas que permitan la explotación de oportunidades. Por lo cual, se deberá considerar:

- Soluciones "blandas" como reasignación de recursos, cambio de comportamiento, capacitación y desarrollo de capacidades, reformas/reestructuraciones institucionales, o normas y códigos de construcción nacionales e internacionales con requisitos técnicos relevantes para el diseño y la construcción, a fin de garantizar que las pautas de mejores prácticas están siendo utilizadas.
- Uso de márgenes de seguridad para hacer frente a las incertidumbres del cambio climático, o soluciones de ingeniería duras, incluida la modernización de la infraestructura existente.
- El diseño técnico tenga en cuenta la tasa de aceleración del cambio climático, lo que permita modificar el diseño de las estructuras más adelante si es necesario, o el desarrollo de planes de gestión de riesgos que incorporen medidas de preparación y respuesta al riesgo, incluidos los planes de emergencia pertinentes, protección a través de seguros u otros instrumentos financieros.

➢ 9.8.1.3 Línea base (situación sin proyecto) previos a la implementación del proyecto

El área del proyecto se encuentra ubicada en el corregimiento de El Teribe y El Silencio, dentro del distrito de Changuinola. Parte del alineamiento del proyecto, se ubica en el área protegida del Bosque Protector Palo Seco y dentro de la Comarca Naso Tjer Di.

Se distingue la formación geológica (Senosri-Uscari Galique) del período terciario que se caracterizan por las lutitas, conglomerados, calizas tobáceas y arcillas, arenisca, lutitas, tobas, limolitas, arenisca con fósiles.

Con respecto a los suelos, los estudios realizados indican que tenemos diversas clasificaciones: arcilla grasa, arcilla grasa arenosa, limo elástico con arena, arena limosa, arena limosa con grava, arena pobremente graduada con limo y grava y limo elástico arenoso, detalles presentados en la sección 5.1.2 del documento.

El área de estudio, se compone principalmente de valles y planicies aluvio-coluviales, con altitudes que varían entre 0 y 100 metros sobre el nivel del mar. Estas características corresponden al periodo Cuaternario Reciente Actual, según datos del Mapa de la Geomorfología de Panamá.

A través del mapa de Capacidad Agrológica de los Suelos del Atlas Ambiental de la República de Panamá 2010, se evidencia que el suelo del área de estudio pertenece a la Clase VII (No arable, con limitaciones muy severas).

El nuevo sistema de captación de agua cruda se localiza en la Quebrada Bonyic, un afluente del Río Teribe, que a su vez desemboca en el río Changuinola, el cual es el principal curso de agua de la Cuenca N°91 Río Changuinola.

A partir de los cálculos realizados se puede inferir que la forma de las subcuencas que se determinaron para los estudios hidrológicos e hidráulicos es ovalada, ya que se sitúan dentro del rango típico de 1.25 a 1.50 para su forma geométrica.

Adicionalmente de los cálculos realizados con respecto al factor de forma, se tiene como resultado que para las subcuencas 1, 2 y 3 la forma de cuenca es alargada, lo cual representa baja susceptibilidad de crecidas repentinas, mientras que para la subcuenca 4 la forma es achatada, lo cual predispone a la cuenca una tendencia a sufrir crecidas repentinas cuando se produzcan lluvias intensas que cubran toda o gran parte del área.

De acuerdo con el mapa de Susceptibilidad a Deslizamientos del SINAPROC, la provincia de Bocas del Toro muestra una susceptibilidad moderada a deslizamientos. Sin embargo, el área de estudio específicamente el corregimiento El Teribe y El Silencio no presenta un riesgo elevado de deslizamientos.

En cuanto al área de estudio ubicada en la comunidad de El Silencio, esta no registra una susceptibilidad considerable a erosión; sin embargo, se destaca que ciertas zonas de la comunidad al ser próximas al rio Teribe, pueden presentar algún tipo de erosión dado a la corriente del río.

Específicamente, el área del proyecto se caracteriza por un clima tropical oceánico, donde las temperaturas son cálidas y estables a lo largo de todo el año. Las temperaturas mínimas rara vez descienden por debajo de los 20°C, mientras que las máximas suelen oscilar entre los 28°C y 32°C.

9.8.1.4 Descripción del proyecto: cualitativa y cuantitativamente la influencia del proyecto en la vulnerabilidad de la zona, derivadas de la construcción, operación y mantenimiento/cierre; así como el potencial impacto que el cambio climático puede tener en el proyecto.

El desarrollo de un proyecto para abastecer de agua a una población entendiéndose que corresponde a un conjunto de estructuras y procesos que permiten transformar agua captada de un sistema natural en agua apta para consumo humano, conlleva varios impactos en los componentes del medio ambiente donde se desarrolla, ya que repercute en la zona de influencia directa (área efectiva de construcción) y zona de influencia indirecta (alrededores) por lo cual eventualmente incide positivamente en la vulnerabilidad local del lugar, dado que igualmente el propio cambio climático repercutirá sobre el proyecto, pero recordando que el propio objetivo de la obra constituye una medida de adaptación al constituir mejoramiento a la infraestructura de agua y por ende contribuye al saneamiento.

- **Influencia cualitativa:** el proyecto influye sobre la zona en aspectos cualitativos como son el cambio en el uso del suelo, cambio de paisaje y uso de recursos sobre zona intervenida antrópicamente que ya presenta déficit de agua y altas temperaturas (amenazas naturales), lo cual da una idea rápida de exposición incremental, con respecto a la actual,

en términos de población y activos (económicos, culturales y ecosistémicos) debido a la ejecución y operación del proyecto, por lo que se podría establecer que el mismo aporta un valor agregado como adaptación al cambio climático.

- **Influencia cuantitativa:** el desarrollo de infraestructuras tiene una influencia de tipo cuantitativa al establecer que su zona de desarrollo es:
  - Toma de agua cruda de la quebrada Bonyic (polígono de afectación)
  - Caminos de accesos (polígono de afectación)
  - Línea de aducción. Incluye tubería que se desplaza en la servidumbre (área de influencia directa e indirecta)
  - Patios de almacenamiento (Zegla, Bajo Sodi – polígonos de afectación)

Ante lo anterior descrito, se puede establecer que el proyecto presenta una vulnerabilidad media ante el cambio climático, según las estimaciones cualitativas como cuantitativas desarrolladas, recordando la incertidumbre propia de la variación climática.

9.8.1.5 Caracterizar los principales impactos de cambio climático

Incremento de los casos de problemas digestivos: debido a que muchos de los virus y bacterias catalogados como patógenos son sumamente sensibles al clima, es decir a la temperatura y las precipitaciones incluyendo a las enfermedades diarreicas, así como otras enfermedades transmitidas por vectores. El acceso a servicios inadecuados de agua, saneamiento e higiene tiene consecuencias importantes para asegurar la salud o la enfermedad de una población.

Inundaciones: mientras que las lluvias disminuirán (según el escenario nacional de cambio climático para la región), las tormentas fuertes pueden volverse más intensas y frecuentes, lo que aumentaría el riesgo de inundaciones ya que podría generarse aguas arriba un incremento en los niveles de embalse y abertura de compuertas de la hidroeléctrica Bonyic, sumado a que esta área se caracteriza por lluvias frecuentes, la mayor parte del año. En la zona se presenta un descenso considerable de las lluvias en los escenarios futuros, existiendo un cambio evidente en la temporada de lluvias, lo que manifiesta eventos extremos a futuro, es decir podrían esperarse sequías más prolongadas, pero con lluvias esporádicas cuantiosas que potencian los eventos de inundación.

Sequía: el área analizada se volverá más seca y las sequías más frecuentes, con el consecuente aumento en la demanda de agua y se crea la necesidad de diversificar las fuentes de agua potable.

9.8.1.6 Impacto del proyecto en la vulnerabilidad de la zona ante el cambio climático como parte de la caracterización de impacto ambiental

Se podría considerar en un contexto general que el proyecto objeto de esta evaluación constituye una medida de adaptación al cambio climático regional, siendo una influencia positiva al contribuir en reducir la vulnerabilidad de las comunidades de El Teribe, El Silencio y al distrito de Changuinola, al cambio climático.

Lo anterior se enmarca en las consideraciones realizadas por el Ministerio de Ambiente, que se destaca a continuación: "El aumento en la intensidad de las lluvias tiene potenciales impactos en la salud pública. Estudios científicos muestran una asociación entre el cambio climático y el riesgo de enfermedades, por la incidencia de las variaciones meteorológicas con una mayor abundancia de vectores patógenos". [1]

La necesidad de esta infraestructura queda evidenciada en la siguiente serie de enlaces web detallando la problemática:

https://www.panamaamerica.com.pa/provincias/bajo-nivel-en-rios-afecta-potabilizadoras-en-bocas-del-toro-1216654

https://www.anpanama.com/Estudio-revela-que-mas-del-50-de-hogares-en-la-region-entre-Costa-Rica-y-Panama-no-tienen-acceso-a-agua-potable--15537.note.aspx

9.8.1.7 Proponer medidas de adaptación para eliminar, reducir la amenaza, vulnerabilidad, generada por el clima al proyecto y del proyecto a la zona

Para el *"Estudio, Diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic y línea de aducción"* las medidas de adaptación al cambio climático pueden ser abordadas desde diferentes enfoques: normativo, social y estructural, por lo cual se detallan las medidas de adaptación al cambio climático a implementar durante la ejecución del proyecto. Estas son:

Tabla 9-16. Medidas de Adaptación al Cambio Climático según enfoque

Tipo de medida	Medida de adaptación	Fase		
		Construcción	Operación	Cierre
Normativo	Preparar y ejecutar el Plan de Prevención de Riesgos y el Plan de Contingencias	✓	✓	
	Aplicar el Decreto Ejecutivo N° 135- 30 de abril de 2021-Adaptación al Cambio Climático por la cual se reglamenta la ley general de ambiente en	✓	✓	

[1] https://efeverde.com/cambio-climatico-y-vulnerabilidad-social-el-caso-de-panama-y-la-pandemia-por-adrianacalderon/

Tipo de medida	Medida de adaptación	Fase		
		Construcción	Operación	Cierre
	la República de Panamá, sobre la adaptación al cambio climático global.			
Social	Establecer una comunicación eficaz con los estamentos de seguridad (Bomberos, Policías, Hospitales, SINAPROC, etc.) para la prevención y respuestas y respuesta temprana a emergencias ante riesgos climáticos y naturales.	✓	✓	
	Educación y sensibilización a los trabajadores sobre las amenazas climáticas y naturales propensas en el proyecto, sus medidas de adaptación y las actuaciones en caso de amenazas o contingencias.	✓		
Estructural	Asegurarse de que las estructuras de la captación y la línea de aducción estén diseñadas para resistir condiciones climáticas extremas, como fuertes vientos, lluvias intensas y cambios en el caudal del río.	✓		
	Utilizar materiales resistentes a la corrosión y duraderos que puedan soportar las condiciones ambientales adversas.	✓		
	Asegurar las zonas ribereñas de amortiguación durante los trabajos de excavación y relleno para evitar la afectación de la misma.	✓		
	Implementar un programa de monitoreo continuo para detectar cualquier daño o desgaste en las estructuras y tomar medidas correctivas de manera oportuna.		✓	
Ambiental	Intervenir únicamente en el área afectada de manera que minimicen el impacto en el ecosistema circundante y protejan la biodiversidad del área.	✓		

Fuente: El Consultor, 2024.

En la Tabla 9-17 se presentan las medidas de adaptación al cambio climático de las variables y amenazas climáticas relacionadas al proyecto. Se tomarán las variables que dieron como resultado una vulnerabilidad alta y media para identificación de medidas de adaptación al cambio climático.

Tabla 9-17. Medidas de Adaptación al Cambio Climático

Variables y amenazas climáticas relacionadas	Vulnerabilidad geográfica	Impactos del Cambio Climático	Medidas de Adaptación	FASE		
				Construcción	Operación	Cierre
Cambio en los patrones de lluvia	Cauce del río Teribe y quebrada Bonyic	El cambio climático puede provocar un aumento en la intensidad y frecuencia de las precipitaciones, lo que puede resultar en un aumento del caudal del Río Teribe y la Quebrada Bonyic. Esto puede aumentar el riesgo de inundaciones durante la construcción y afectar la estabilidad de las estructuras.	– Implementación del Manual de Buenas Prácticas Constructivas del IDAAN y en la Normas Técnicas del IDAAN.	✓		
Cambios extremos de lluvia			– Incorporación de bombas sumergibles para la remoción de agua en zonas para controlar el exceso de agua durante eventos de lluvia intensa.	✓		
Inundaciones (costeras y fluviales)			– Implementación del Plan de Prevención de Riesgos y el Plan de Contingencias.	✓		
			– Capacitar al personal en la implementación del plan de emergencia y realizar simulacros periódicos.	✓		
Tormentas	Cauce del río Teribe, quebrada Bonyic, valles y tierras bajas	El cambio climático puede llevar a una mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, como tormentas tropicales, huracanes o tifones. Estos eventos pueden causar daños significativos al proyecto y afectar su capacidad de resistir cargas y fuerzas externas.	– Contar con zonas cerradas en las áreas de descanso para proteger al personal de tormentas.	✓		
			– Capacitar al personal en la implementación del plan de emergencia y realizar simulacros periódicos.	✓		
			– Implementación del Plan de Prevención de Riesgos y el Plan de Contingencias.	✓		
Disponibilidad de agua	Cauce del río Teribe, quebrada Bonyic, valles y tierras bajas	Las condiciones climáticas extremas, como altas temperaturas e incremento de la temperatura promedio, pueden afectar la operación del proyecto. Esto puede reducir la vida útil de la captación de agua y aumentar los costos de mantenimiento y reparación a largo plazo.	– Educación y sensibilización ambiental a comunidades la importancia de la protección al recurso hídrico.	✓		
Incremento en las temperaturas promedio			– Mejorar la gestión del agua en la quebrada Bonyic para mantener niveles adecuados de humedad y evitar la sequía.		✓	
Incremento extremo temperaturas			– Promover la concienciación sobre la importancia de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar el cambio climático y sus efectos.	✓		
Erosión del suelo	Cauce del río Teribe, quebrada Bonyic, valles y tierras bajas	El aumento de las precipitaciones también puede aumentar el riesgo de erosión del suelo alrededor del Río Teribe y Quebrada Bonyic. Esto puede debilitar los cimientos de la captación y línea de aducción y aumentar el riesgo de colapso o daños estructurales.	– Implementación del Manual de Buenas Prácticas Constructivas del IDAAN y en la Normas Técnicas del IDAAN.	✓		
			– Implementación de medidas de control de la erosión, como la siembra de vegetación estabilizadora del suelo.	✓		
			– Uso de técnicas de terraplenado adecuadas para reducir la erosión y mantener la estabilidad del terreno circundante.	✓		

Variables y amenazas climáticas relacionadas	Vulnerabilidad geográfica	Impactos del Cambio Climático	Medidas de Adaptación	FASE		
				Construcción	Operación	Cierre
Incendios de masa vegetal	Cauce del río Teribe, quebrada Bonyic, valles y tierras bajas	Las actividades constructivas en el Bosque Protector Palo Alto pueden aumentar el riesgo de incendios de masa vegetal alrededor de la Quebrada Bonyic. Esto puede debilitar la seguridad y sostenibilidad en el recurso hídrico.	– Mantener áreas alrededor de las estructuras libres de maleza y vegetación inflamable.	✓		
			– Equipar al personal con herramientas y equipos contra incendios, como extintores, mangueras y bombas de agua.	✓		
			– Establecer una comunicación efectiva con las autoridades locales para coordinar la respuesta a incendios y solicitar ayuda cuando sea necesario.	✓		

Fuente: El Consultor, 2024.

9.8.2 Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI)

En el plan de mitigación al cambio climático, se establecen las medidas necesarias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El objetivo principal del plan de mitigación es limitar el aumento de la temperatura global a 1,5 grados centígrados, el objetivo acordado por los países en el Acuerdo de París.

El plan de mitigación al cambio climático incluye las fuentes de emisión de los GEI identificadas en el "*Capítulo 4. Descripción del proyecto, obra o actividad*" en su sección 4.4 y su respectiva lista de medidas de mitigación, durante la fase de construcción y ejecución del Proyecto.

Tabla 9-18. Medidas de mitigación al cambio climático según la fuente de emisión generada por el proyecto

Fuentes de Emisión	Medidas de mitigación	Etapa	Frecuencia
Consumo de combustible por maquinarias pesada y flota vehicular propiedad del proyecto, subcontratada o que estén bajo su control	Priorizar la adquisición o alquiler de maquinaria pesada y vehículos con tecnología eficiente en el consumo de combustible, como motores de bajo consumo, sistemas de gestión de energía, y diseño aerodinámico para vehículos.	Construcción/ Operación	Permanente
	Implementar un programa de mantenimiento preventivo regular para asegurar que los equipos estén en óptimas condiciones de funcionamiento. Esto incluye cambios de aceite y filtros, ajustes de motor, y verificación de la presión de los neumáticos, entre otros.	Construcción/ Operación	Permanente
	Proporcionar capacitación al personal operativo y de mantenimiento sobre prácticas de conducción eficientes, como	Construcción/ Operación	Trimestral

Fuentes de Emisión	Medidas de mitigación	Etapa	Frecuencia
	apagar el vehículo cuando no se encuentre en uso, la reducción de la velocidad, evitar aceleraciones y frenadas bruscas, y mantener una adecuada presión de los neumáticos.		
	Planificar rutas de transporte y desplazamiento eficientes para minimizar la distancia recorrida y evitar trayectos innecesarios.	Construcción/ Operación	Permanente
Consumo de combustible proveniente de generadores eléctricos	Utilizar generadores eléctricos que sean altamente eficientes en el consumo de combustible.	Construcción	Permanente
	Optimizar la carga de los generadores para que estén operando cerca de su capacidad máxima, evitando el funcionamiento de múltiples generadores con cargas bajas que consumen más combustible de lo necesario.	Construcción	Permanente
	Instalar sistemas de apagado automático en los generadores para que se desconecten automáticamente cuando no se necesiten.	Construcción	Permanente
	Programar el funcionamiento de los generadores de manera eficiente, priorizando su uso durante horas de alta demanda y apagándolos durante períodos de baja demanda.	Construcción	Permanente

Fuentes de Emisión	Medidas de mitigación	Etapa	Frecuencia
	Realizar un mantenimiento regular de los generadores, incluyendo limpieza, ajustes y cambios de filtros y aceite, para garantizar su funcionamiento óptimo y reducir el consumo de combustible debido a la falta de eficiencia.	Construcción/ Operación	Permanente
	Capacitar al personal sobre prácticas de uso eficiente de energía y concientizar sobre la importancia de reducir el consumo de combustible en los generadores eléctricos para el beneficio ambiental y económico del proyecto.	Construcción/ Operación	Trimestral
Emisiones no intencionales provenientes de maquinaria pesada y flota vehicular propiedad del proyecto, subcontratada o que estén bajo su control	Realizar un mantenimiento regular de los motores de maquinaria pesada y vehículos para garantizar que funcionen de manera óptima.	Construcción/ Operación	Mensualmente
	Proporcionar capacitación al personal operativo sobre técnicas de conducción eficientes que minimicen las emisiones, como evitar aceleraciones y frenadas bruscas, mantener velocidades moderadas y apagar motores cuando no estén en uso.	Construcción/ Operación	Trimestral
	Utilizar combustibles de calidad superior y más limpios, como diésel bajo en azufre o biocombustibles, que generen	Construcción/ Operación	Permanente

Fuentes de Emisión	Medidas de mitigación	Etapa	Frecuencia
	menos emisiones contaminantes durante la combustión.		
	Promover el uso compartido de vehículos entre trabajadores y empleados para reducir el número de vehículos en la construcción.	Construcción/ Operación	Permanente
Emisiones de aire acondicionados proveniente de las oficinas de campo del proyecto	Realizar mantenimiento preventivo regular en los sistemas de aire acondicionado para garantizar su correcto funcionamiento y eficiencia. Esto incluye limpieza de filtros, verificación de fugas de refrigerante y ajuste de componentes.	Construcción/ Operación	Mensualmente
	Mejorar el aislamiento térmico de las oficinas de campo para reducir la pérdida de calor o frío y la necesidad de utilizar el aire acondicionado.	Construcción/ Operación	Permanente
	Establecer temperaturas adecuadas y confortables en las oficinas, evitando configuraciones excesivamente frías que aumenten el consumo de energía. Se recomienda mantener la temperatura entre 22°C y 24°C durante el verano y entre 20°C y 22°C en invierno.	Construcción/ Operación	Permanente
	Aprovechar la ventilación natural siempre que sea posible, abriendo ventanas y puertas para	Construcción/ Operación	Permanente

Fuentes de Emisión	Medidas de mitigación	Etapa	Frecuencia
	permitir la entrada de aire fresco y la circulación del aire en el interior de las oficinas.		
	Instalar sistemas de ventilación mecánica eficientes que permitan la circulación de aire fresco sin necesidad de utilizar el aire acondicionado todo el tiempo.	Construcción/ Operación	Permanente
	Configurar los sistemas de aire acondicionado para que se apaguen automáticamente fuera del horario laboral o cuando las oficinas no estén ocupadas.	Construcción/ Operación	Permanente
	Capacitar al personal sobre la importancia del uso eficiente del aire acondicionado y cómo pueden contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.	Construcción/ Operación	Trimestral
Remoción de capa vegetal existente en el área de captación y línea de aducción	Cumplir con la indemnización ecológica y la obtención de los permisos necesarios para la remoción de la vegetación.	Previo a la construcción	Una sola vez
	Reducir al mínimo la remoción de la capa vegetal, limitándola a las áreas estrictamente necesarias para la construcción del proyecto.	Construcción	Permanente
	Limitar el acceso de maquinaria y vehículos a áreas sensibles durante la remoción de la	Construcción	Permanente

Fuentes de Emisión	Medidas de mitigación	Etapa	Frecuencia
	vegetación para reducir la compactación del suelo y el daño a la flora y fauna.		
Emisiones indirectas provenientes del consumo de electricidad en las oficinas de campo del proyecto	Apagar o poner en modo de suspensión los equipos electrónicos cuando no estén en uso para evitar el consumo de energía fantasma.	Construcción/ Operación	Permanente
	Reemplazar las bombillas incandescentes por luces LED de bajo consumo, que son más eficientes y tienen una vida útil más larga.	Construcción/ Operación	Permanente
	Realizar capacitaciones periódicas para promover el ahorro de energía y la adopción de prácticas sostenibles en las oficinas de campo.	Construcción/ Operación	Trimestral

Fuente: El Consultor.

Cabe resaltar que el Promotor, en materia de mitigación al cambio climático, una vez aprobado el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente deberá presentar durante la etapa de construcción/ejecución, su huella de carbono, es decir, su inventario de gases de efecto invernadero, así como, un análisis de categorías principales de emisiones del proyecto.

Este inventario de gases de efecto invernadero deberá ser presentado al finalizar la etapa de construcción/ejecución de la actividad, obra o proyecto. El Decreto Ejecutivo No. 01 del 1 de marzo de 2023, señala que para proyectos con duración mayor a un (1) año, deberán presentar un inventario cada doce (12) meses, y al finalizar la etapa de construcción/ejecución de la actividad, obra o proyecto.

El Promotor deberá presentar esta documentación a la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente.

9.9 Costos de la Gestión Ambiental

Las estimaciones de costos de la gestión ambiental han sido realizadas con base en el análisis de las medidas de mitigación contempladas y la implementación de cada uno de los planes señalado. En la Tabla 9-19, se presenta el costo total contemplado.

Tabla 9-19. Costos del Plan de Manejo Ambiental

No.	Planes	Actividades de Aplicación	Entidad Responsable de Ejecución	Frecuencia	Costo Total [B/.]
Etapa de Planificación (P)					
1	Autorización de obras en cauces naturales	P	Contratista	Una vez	B/. 15,000
2	Trámite para afectaciones de terrenos y estructuras	P		Una vez	S/C
Etapas de Construcción (C) y Operación y Mantenimiento (O&M)					
3	Plan de interrupción de los servicios públicos afectados	C	Contratista	Permanente	S/C
4	Programa de protección de recursos hídricos	C		Permanente	B/. 20,500
5	Plan de manejo de los residuos líquidos	C		Permanente	B/. 10,000
6	Plan de manejo de materiales y equipos de construcción	C		Permanente	S/C
7	Plan de manejo y disposición de desechos sólidos	C		Permanente	B/. 10,000
8	Plan de control de la calidad de aire, ruido y vibraciones	C		Permanente	B/. 18,550
9	Programa de protección de suelos	C		Permanente	B/. 23,000
10	Plan de compensación ambiental	C		Una vez	B/. 35,000
11	Programa de protección de flora y fauna	C		Permanente	B/. 35,000
12	Plan de señalización de los frentes de trabajo	C		Permanente	B/. 17,568
13	Plan de contratación de mano de obra local	C		Permanente	S/C
14	Programa de selección de proveedores locales y regionales	C		Permanente	S/C
15	Plan de resolución de conflictos (mecanismo de quejas)	C y O&M		Permanente	B/. 8,000
16	Programa de información, comunicación y divulgación	C y O&M		Permanente	B/. 35,000
17	Programa de acompañamiento social	C y O&M	Contratista (*) / Promotor	Permanente	B/. 20,000
18	Plan para la reducción de los efectos del cambio climático	C y O&M	Contratista	Permanente	B/. 50,000
19	Plan de prevención de riesgos	C y O&M	Contratista (*) / Promotor	Permanente	B/. 30,000

No.	Planes	Actividades de Aplicación	Entidad Responsable de Ejecución	Frecuencia	Costo Total [B/.]
20	Plan de rescate y reubicación de flora y fauna	C	Contratista	Permanente	B/. 28,000
21	Plan de capacitación y educación ambiental	C y O&M	Constratista (*) / Promotor	Permanente	B/. 18,000
22	Plan de contingencia	C y O&M	Constratista (*) / Promotor	Permanente	B/. 22,500
23	Plan de recuperación ambiental y abandono	C	Constratista	Permanente	B/. 28,554
24	Medidas de protección de recursos históricos	C	Constratista	Permanente	B/. 25,000
Plan de Monitoreo Ambiental					
25	Plan Mon. Amb. - Monitoreo de la Calidad de las Aguas Superficiales	C	Constratista (*) / Promotor	Anual	B/. 8,000
26	Plan Mon. Amb. - Monitoreo del Ruido (ambiental y laboral)	C	Constratista	Anual	B/. 12,000
27	Plan Mon. Amb. - Monitoreo de la Calidad del Aire (ambiental y laboral)	C	Constratista (*) / Promotor	Anual	B/. 8,000
28	Plan Mon. Fauna - Acuática	C y O&M	Constratista (*) / Promotor	Anual	B/. 20,000
				Subtotales	
				TOTAL	**B/. 497,672.00**

Nota: S/C = sin costo para el PMA, ya que está incluido en las acciones que debe cumplir el contratista (costos de diseño y construcción)

El análisis de calidad de agua superficiales se realizará semestralmente como mínimo o de acuerdo a lo que determine MiAmbiente.

El análisis de calidad del aire, ruido y vibraciones se realizará de forma semestral como mínimo o de acuerdo a como lo determine el MiAmbiente.

El monitoreo de fauna acuática se realizará de manera anual en construcción como operación.

Fuente: Consiga Solutions, S.A

CAPÍTULO 10

AJUSTE ECONÓMICO POR IMPACTOS Y EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES DE PROYECTOS

10. AJUSTE ECONÓMICO POR IMPACTOS Y EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES DEL PROYECTO.

El proyecto "**Estudio, Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento y Financiamiento del Nuevo Sistema de Captación de Agua Cruda en la Quebrada Bonyic y Línea de Aducción**" representa una destacada iniciativa de inversión privada con un enfoque centrado en el beneficio social, incluyendo a la comunidad de Changuinola. Su alcance no solo se limita a atender una población específica en una primera fase, sino que también aspira a mejorar el bienestar general de los ciudadanos panameños, con especial atención en la región de Changuinola. Es crucial reconocer la importancia de la expansión de la red de distribución de agua en la infraestructura nacional, ya que desempeña un papel fundamental en aumentar la disponibilidad de agua para satisfacer la creciente demanda y abordar las deficiencias actuales en su acceso.

La ampliación de la infraestructura de distribución de agua potable no solo busca ofrecer soluciones inmediatas, sino que también persigue mejorar las condiciones de vida de sus beneficiarios, incluyendo a los habitantes de Changuinola. Estos desarrollos no solo tienen un impacto individual, sino que también contribuyen positivamente a elevar la calidad de vida en la región en su conjunto, beneficiando así a la comunidad de Changuinola y sus alrededores. Por lo tanto, los proyectos de distribución de agua potable se convierten en elementos de gran importancia tanto para la comunidad en general como para el sector residencial específicamente.

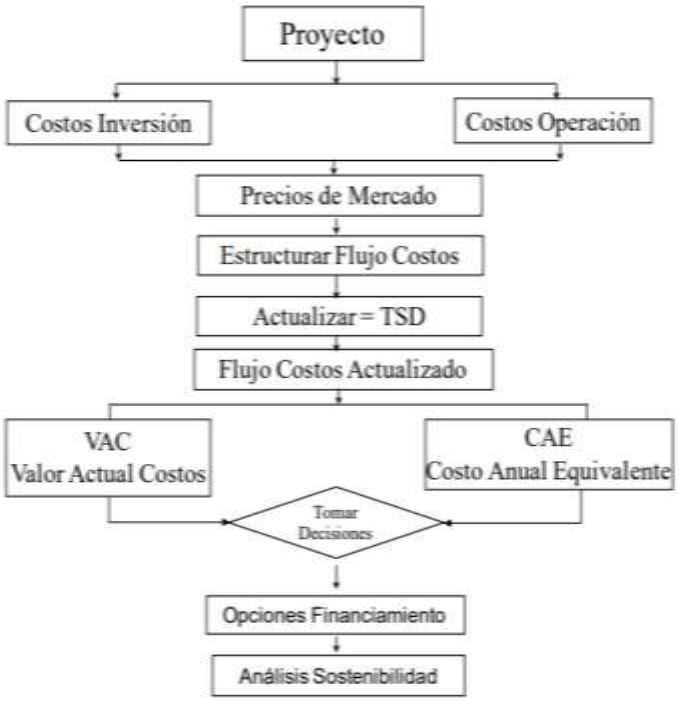
Es esencial reconocer la función estratégica de estos proyectos en la infraestructura nacional, ya que no solo promueven el crecimiento y desarrollo de la población, sino que también desempeñan un papel crucial en la respuesta a emergencias, incluyendo aquellas que puedan afectar a la comunidad de Changuinola. En este sentido, los proyectos de red de distribución de agua, como el mencionado, se erigen como estructuras de importancia estratégica en la infraestructura del país, desempeñando un papel fundamental en la construcción y fortalecimiento de la nación, con un impacto directo en la calidad de vida de los habitantes de Changuinola.

En el marco de este proyecto, es imperativo realizar una evaluación de impacto en dos escenarios fundamentales: el escenario "sin proyecto" y el escenario "con proyecto", tomando en cuenta específicamente los efectos en la comunidad de Changuinola. Esta evaluación debe abordar tanto las fases de construcción como las de operación, considerando la diferenciación entre impactos ambientales internalizables y no internalizables.

Los impactos ambientales internalizables son aquellos que pueden corregirse o mitigarse, permitiendo restaurar el entorno a un estado similar al previo al impacto, lo que incluye mantener la calidad de vida en Changuinola y su entorno. Es esencial definir claramente estos impactos durante la evaluación. Por ejemplo, si se establece un Plan de Manejo Ambiental (PMA) efectivo antes de la implementación del proyecto, las inversiones asociadas a dicho plan representarán el costo de oportunidad, con beneficios directos para la comunidad de Changuinola. Este costo se traduce en la inversión necesaria para prevenir el deterioro ambiental en la zona, generando así un beneficio significativo al evitar posibles impactos negativos en la calidad de vida de los habitantes.

Por lo tanto, al considerar estos escenarios y distinguir entre impactos internalizables y no internalizables, se puede cuantificar de manera más precisa el valor de las inversiones destinadas a proteger y mejorar el entorno ambiental, con un enfoque específico en la comunidad de Changuiola. Esto refleja un compromiso efectivo con la sostenibilidad y demuestra una gestión proactiva en la mitigación de impactos, lo que eleva la calidad del proyecto y su contribución al bienestar ambiental de la zona, en beneficio directo de la comunidad de Changuiola y sus alrededores.

Figura 10-1. Estudio Financiero para Proyectos que no Producen



Fuente: Guía Metodológica General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversiones Pública, Ministerio de Economía y Finanzas, 2022 Panamá, República de Panamá.

Calculando el VAC que es el Valor Actual Costos que lo definen "Es la actualización de todos los flujos futuros de costos de la alternativa seleccionada más las inversiones, bajo el supuesto de una tasa de descuento que refleje el costo social del dinero en el tiempo.

Esta información nos permite comparar alternativas de proyectos en función del Valor Actual de Costos.

La fórmula para el cálculo del VAC es:

$$VAC = I_0 + \sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

Donde:

I_0 : Inversión inicial

C_t: Costos durante el período t

n: Vida estimada del proyecto

i: Tasa Social de Descuento

El CAE es el Costo Anual Equivalente, el cual es el segundo paso después del VAC, y "*permite conocer el costo uniforme por año, referido a una tasa social de descuento que anualiza la inversión al futuro sobre la vida estimada del proyecto. Este indicador al igual que el VAC permite valorar la posibilidad de llevar a cabo el proyecto tomando en consideración solamente el flujo de costos"*. Su fórmula de cálculo es:

$$CAE = VAC\left(\frac{(1+i)^n i}{(1+i)^t - 1}\right)$$

Donde:

I_0: Inversión inicial

C_t: Costos durante el período t

n: Vida estimada del proyecto

i: Tasa Social de Descuento

Métodos de transferencia de beneficios: Esta metodología estima el valor de los servicios ecosistémico mediante el uso de datos e información proveniente de un ecosistema con características y poblaciones beneficiarias similares. Implica transferir los resultados obtenidos de los estudios de valoración existentes para un ecosistema en donde los cambios en la calidad ambiental sean equivalentes.

10.1 VALORACIÓN MONETARIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES (BENEFICIOS Y COSTOS AMBIENTALES) DESCRIBIENDO LAS METODOLOGÍAS O PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS.

10.1.1 SELECCIÓN DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO A SER VALORADOS

Al realizar un Estudio de Impacto ambiental se debe considerar claramente las implicaciones que tiene el proyecto sobre algunos de los factores ambientales, por causa de los cambios generados por una determinada acción del proyecto.

En el caso de proyecto, se consideraron algunos impactos que responden a las siguientes características:

- Que producen modificación en el ambiente
- Que esta modificación debe ser observable y medible.
- Que solo se consideran impactos aquellos derivados de la acción humana que modifican la evolución espontánea del medio afectado.
- Para que la alteración pueda ser considerada y valorada como tal, debe alcanzar una dimensión y una significación mínima que justifique su estudio y su medida.

En este sentido para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

a) Que sean impactos directos, de alta o media significancia.

b) Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Para la identificación cualitativa de los impactos ambientales generados por el proyecto se hizo un análisis de estos de acuerdo con los criterios de carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración, reversibilidad, recuperabilidad, acumulación, sinergia, entre otros y que se realizan en la verificación de los impactos ambientales del punto 8.3 y 8.4.

En la siguiente tabla se presenta la valoración que se le dio a los impactos ambientales en el capítulo 8:

Tabla 10-1. Escala y Clasificación de los Impactos Ambientales

NEGATIVOS	
ESCALA	**IMPORTANCIA**
< 25	Baja o Insignificante
25-50	Moderado - Medio
50-75	Superior - Alto
> 75	Muy Alta
POSITIVOS	
ESCALA	**IMPORTANCIA**
<60	Positivo
>60	Positivo Importante

Fuente: Lago Pérez (2004).

Por consiguiente, se valorarán los impactos negativos con importancia Moderado - Medio (25-50) y Superior – Alto (50 -75); incluyendo los positivos (construcción y operación) que a continuación se presenta:

Tabla 10-2. Valoración de Impactos Ambientales

Impactos Ambientales	Factores							Criterios de Evaluación										VALOR	IMPORTANCIA
	Acuático	Atmosférico	Terrestre/Suelo	Biótico (Flora y Fauna)	Socio-económico	Histórico y Cultural	Paisajístico	Signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	
								(+ ó -)	(I)	(EX)	(MO)	(PE)	(RV)	(MC)	(SI)	(AC)	(EF)	(PR)	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																			
Posible alteración de la calidad físico y química del agua (-)	X							-	8	2	2	1	1	2	1	1	1	1	-38	**Moderado (-)**
Alteración de fuentes hídricas superficiales y el régimen hídrico (-)	X							-	4	4	4	2	2	4	1	1	1	1	-36	**Moderado (-)**
Afectación temporal del aire por generación de emisiones gaseosas (-)		X						-	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	-19	**Bajo**
Alteración de la calidad del aire por dispersión de partículas de polvo (-)		X						-	2	1	4	2	1	1	1	1	1	1	-20	**Bajo**
Cambios en los niveles de ruidos y vibraciones debido al uso de equipos, vehículos, maquinarias y los trabajadores (-)		X						-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-18	**Bajo**
Cambio de uso de suelo (-)			X					-	2	1	2	2	1	4	1	1	1	1	-21	**Bajo**
Posible deterioro de la calidad o contaminación del suelo (-)			X					-	4	1	4	2	1	4	1	1	1	1	-29	**Moderado (-)**
Incremento en los procesos erosivos del suelo (-)			X					-	4	1	2	2	1	4	1	1	1	1	-27	**Moderado (-)**
Aumento en la sedimentación (-)				X				-	4	1	2	2	1	4	1	1	1	1	-27	**Moderado (-)**
Remoción de la cobertura vegetal (-)				X				-	2	4	2	2	2	4	1	1	1	1	-28	**Moderado (-)**
Alteración y/o migración de especies de fauna terrestre o acuática (-)				X				-	4	4	2	4	4	2	2	4	1	4	-43	**Moderado (-)**
Incremento en la economía local y regional (+)					X			+	2	4	4	2	1	1	1	1	4	2	30	**Moderado (+)**
Alteración del tráfico vehicular local (-)					X			-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-18	**Bajo**
Interrupción de los servicios públicos (-)					X			-	1	1	2	2	4	2	1	1	1	1	-19	**Bajo**

Impactos Ambientales	Factores							Criterios de Evaluación										VALOR	IMPORTANCIA
	Acuático	Atmosférico	Terrestre/Suelo	Biótico (Flora y Fauna)	Socio-económico	Histórico y Cultural	Paisajístico	Signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	
Incremento y ocupación de la mano de obra (+)					X			+	4	4	4	2	1	1	1	1	4	2	36	**Moderado (+)**
Incremento en la generación de desechos sólidos y líquidos (-)					X			-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	-17	**Bajo**
Incremento en la probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales y viales (-)					X			-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-18	**Bajo**
Molestias temporales a las comunidades aledañas a la obra (-)					X			-	2	1	4	2	1	4	1	1	1	1	-23	**Bajo**
Posibles conflictos con las comunidades locales					X			-	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	-19	**Bajo**
Posible afectación a sitios históricos y arqueológicos (-)						X		-	1	1	4	1	4	4	1	1	1	1	-22	**Bajo**
Alteración o cambios en el paisaje y esetética del entorno natural (-)							X	-	1	1	2	2	4	2	1	1	1	1	-19	**Bajo**
ETAPA DE OPERACIÓN																			
Posible alteración de la calidad físico y química del agua (-)	X							-	2	1	1	1	1	2	1	1	4	1	-20	**Bajo**
Posible deterioro de la calidad o contaminación del suelo (-)			X					-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-19	**Bajo**
Afectación temporal del aire por generación de emisiones gaseosas (-)		X						-	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	-19	**Bajo**
Cambios en los niveles de ruidos y vibraciones debido al uso de equipos, vehículos, maquinarias y los trabajadores (-)		X						-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-18	**Bajo**
Alteración y/o migración de especies de fauna terrestre o acuática (-)				X				-	2	2	2	2	2	2	2	4	1	1	-26	**Moderado (-)**
Incremento y ocupación de la mano de obra (+)					X			+	2	1	4	2	1	1	1	1	1	2	21	**Bajo**
Incremento en la generación de desechos sólidos y líquidos (-)					X			-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	-17	**Bajo**
Incremento en la probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales y viales (-)					X			-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-18	**Bajo**

Impactos Ambientales	Factores							Criterios de Evaluación										VALOR	IMPORTANCIA
	Acuático	Atmosférico	Terrestre/Suelo	Biótico (Flora y Fauna)	Socio-económico	Histórico y Cultural	Paisajístico	Signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	
Incremento en el abastecimiento de agua potable a la población local y del distrito de Changuinola (+)					X			+	4	4	1	4	1	1	1	1	1	4	34	**Moderado (+)**
Disminución de los casos de problemas digestivos en la población (+)					X			+	4	2	4	4	1	4	1	1	4	2	37	**Moderado (+)**
ETAPA DE CIERRE																			
Posible alteración de la calidad físico y química del agua (-)	X							-	2	1	1	1	1	2	1	1	4	1	-20	**Bajo**
Posible deterioro de la calidad o contaminación del suelo (-)			X					-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-19	**Bajo**
Afectación temporal del aire por generación de emisiones gaseosas (-)		X						-	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	-19	**Bajo**
Incremento en la probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales y viales (-)					X			-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-18	**Bajo**

Fuente: Equipo de consultores, Consiga Solutions 2024.

10.1.2. VALORACIÓN MONETARIA DE LOS IMPACTOS SELECCIONADOS

Para la valoración monetaria del impacto ambiental del proyecto es importante conocer las condiciones actuales en la que se encuentra el sitio seleccionado expuestas en el punto 8.5 del presente estudio de impacto ambiental y así estimar según los recursos naturales existentes de acuerdo con el diseño y desarrollo del proyecto, cual pudiera llegar a ser la situación del área con el proyecto ejecutado.

A continuación, presentamos la valoración económica de estos impactos con sus Costos Económicos Ambientales:

Fase Construcción - Medio Físico – Agua

- **Posible Alteración del Régimen Hídrico (cursos y drenajes de aguas) -36**

En la Quebrada Bonyic se implementa un proyecto para la construcción de una captación de agua con el objetivo de abastecer a la potabilizadora de Almirante y que suministra de agua a la comunidad de Almirante. Antes del proyecto, la quebrada tenía un caudal promedio de **2.168 metro cubico por segundo (m^3/s)** durante la temporada de lluvias y **1.289 metro cubico por segundo (m^3/s)** durante la temporada seca. El caudal de captación de la tirolesa será de **1.09 metro cubico por segundo (m^3/s).**

Después de la implementación del proyecto, el caudal de la quebrada se ve afectado de la siguiente manera:

- Durante la temporada de lluvias, la captación extrae parte del agua, reduciendo el caudal de la quebrada a **1.078 metro cubico por segundo (m^3/s)**.
- Durante la temporada seca, la captación extrae agua de la presa para abastecer a la potabilizadora, disminuyendo aún más el caudal de la quebrada a **0.199 metro cubico por segundo (m^3/s)**.

Ahora, vamos a calcular la cantidad de agua perdida y el impacto económico asociado:

1. Reducción del caudal durante la temporada de lluvias:
   - Caudal original: **2.168 metro cubico por segundo (m^3/s)**
   - Caudal después de la construcción de la captación: **1.078 metro cubico por segundo (m^3/s)**.
   - Perdida de caudal: **2.168 - 1.078 = 1.09 metro cubico por segundo (m^3/s)**

2. Pérdida de agua durante un mes (considerando 30 días):

- Pérdida diaria de agua: 100 galones/día = **0.3785 (m^3/día)**
- Consumo mensual de agua: 0.3785 (m^3/día) * 30 días = **11.35 m^3**

3. Valor de la pérdida de agua del caudal original:

- Según IDAAN el costo de oportunidad por m^3 de agua perdido es de $0.50.
- Valor mensual de la pérdida de agua: **11.35 m^3*** $ 0.50 = $ 5.675
- Valor anual de la perdida de agua: $ 5.675 x 12 meses x 31,223 habitantes = **$ 2,126,286.30**

Este sería el valor monetario de la pérdida de agua durante la temporada de lluvias debido a la construcción de la captación. Luego, se podrían realizar cálculos similares para estimar el impacto económico durante la temporada seca debido a la extracción de agua por la estación de bombeo[1].

- **Posible Deterioro de la Calidad Físico Química del Agua -38**

Contaminación por combustibles: La quema de un litro de gasolina produce 2,32 Kg de dióxido de carbono en la atmósfera; pero un litro de diésel, debido a su mayor densidad y mayor contenido de carbono, produce 2,61 Kg de CO2.

El proyecto, debido a la cantidad de equipo pesado que utilizará; generará el consumo promedio de combustible de aproximadamente 30,000 galones al mes, por un período estimado de 2 años (730 días) lo que producirá emisiones de CO2 por litro de combustible expedido, el cual se calculó para el primer año en un 50% de las operaciones; para el segundo año en un 25% aunque se espera que el proyecto esté trabajando a su máxima capacidad generando el expendio de litros de combustible en su totalidad.

Descontaminación del agua:

1. Costos de Pruebas y Monitoreo: Antes de comenzar el proceso de descontaminación, se deben realizar pruebas y monitoreo del agua para determinar la extensión y la naturaleza de la contaminación. Estos costos pueden incluir el equipo de muestreo, análisis de laboratorio y personal especializado. Supongamos que estos costos ascienden a $10,000.

2. Costos de Tratamiento: Una vez que se identifica la contaminación, se necesita implementar un proceso de tratamiento para eliminar los contaminantes del agua. Esto puede implicar el uso de tecnologías como filtración, oxidación química, adsorción, o métodos biológicos, dependiendo de

[1] Informes y estudios sobre la gestión sostenible del agua, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Banco Mundial y la UNESCO

los tipos de contaminantes presentes. Supongamos que el costo total del tratamiento del agua es de $100,000.

3. Costos de Infraestructura: En algunos casos, puede ser necesario construir o mejorar la infraestructura para llevar a cabo el proceso de descontaminación del agua de manera efectiva. Esto podría incluir la instalación de sistemas de tratamiento de agua adicionales o la mejora de las instalaciones existentes. Supongamos que estos costos de infraestructura suman $50,000.

4. Costos Operativos: Una vez que se establece el proceso de descontaminación, se incurren en costos operativos continuos, como el mantenimiento del equipo, los productos químicos utilizados en el tratamiento y los costos laborales asociados. Supongamos que estos costos operativos mensuales son de $5,000.

5. Costos de Cumplimiento y Regulación: Además de los costos directos de la descontaminación del agua, la empresa puede enfrentar multas y sanciones regulatorias por su descarga contaminante. Supongamos que estas multas y sanciones ascienden a $20,000.

Sumando todos estos costos, el costo total por descontaminación del agua sería: $10,000 (Pruebas y monitoreo) + $100,000 (Tratamiento) + $50,000 (Infraestructura) + ($5,000 * 12 meses) (Costos operativos anuales) + $20,000 (Costos de cumplimiento y regulación) = $240,000.

Valor Total = $240,000.00

Este sería el costo total estimado que la empresa tendría que asumir para descontaminar el agua y remediar la situación de contaminación.

- **Posible deterioro de la Calidad o Contaminación del Suelo -29**

Durante la construcción de la obra se generarán diferentes tipos de desechos, que podrán impactar negativamente el entorno del área de construcción y operación del proyecto de forma temporal y/o permanente, si no se toman las medidas de control apropiadamente. Durante la construcción de la obra se utilizarán maquinarias y equipos que podrían contaminar los suelos por derrames de combustibles, aceites, lubricantes y aditivos utilizados. Una de las mayores afectaciones que pudiera producirse es la contaminación del suelo que podría generar las maquinarias durante la fase de construcción, ya que la quema de un litro de gasolina produce 2,32 Kg de dióxido de carbono en la atmósfera; pero un litro de Diesel, debido a su mayor densidad y mayor contenido de carbono, produce 2,63 Kg de CO2. Para la valoración económica de este impacto se utilizó el costo por descontaminar el suelo, tomando en consideración los siguientes elementos.

Tabla 10-3. Cálculo de la Contaminación del Suelo

Descripción	Unidad de Medida	Cantidad/Valor
Cantidad de suelo a un metro de profundidad	Ton/ha	12.50
Superficie del terreno susceptible a contaminación	ha	8.4
Total, del suelo a un metro de profundidad	Ton	105.00
Costo de descontaminación	B/. x Ton	1,470.00
Monto total de la Descontaminación	**B/.**	**B/. 154,350.00**

- **Aumento en la Sedimentación -27 e Incremento en los procesos erosivos -27**

Según lo manifestado que hay **8.4 has** (84,000 m2) de superficie expuesta a métodos de control de erosión, siendo el precio de la Hidrosiembra[2] estimado en precios comerciales actuales en **B/3.00** el metro cuadrado esto se podría estimar bajo la siguiente relación:

Cit= Amce * Pmce

Cit= 84,000 m2 * B/3.00

Cit= B/.252,000.00

El área donde serán construidas las variantes son sectores de baja pendiente, particularmente en la parte media y sur de la variante de suelo, por lo cual este sector puede considerarse con mayor predisposición a presentar procesos erosivos.

Para calcular el costo de afectación de los procesos erosivos, utilizamos el método de valoración contingente y seguimos los siguientes pasos:

- ✓ Verificamos la aplicación de medidas de control de erosión, para evitar la erosión de las zonas donde se realizarán las variantes.

[2] https://www.tecnocarreteras.es/2013/10/03/tecnologia-de-hidrosiembra-para-asegurar-la-estabilidad-de-lostaludes-de-carreteras/

Fase Construcción - Medio Biológico – Flora

- **Afectación de la Cobertura Vegetal -28**

Para este impacto recapitularemos lo establecido al momento de valorar el impacto donde las superficies a estimar para este proyecto son:

- Gramíneas = 4.82 has
- Bosque galería = 3.03 has
- Bosque secundario joven = 0.62 has
- Bosque secundario maduro = 0.86 has

  Total, de áreas = 8.4 has

Procedemos a establecer la fórmula para la estimación de transferencia de carbono a la atmosfera, haciendo un ajuste para superficie combinada de gramíneas y bosque de galería, secundario joven y maduro, por tanto, utilizaremos un estimado de Carbono por hectárea más conservador en volumen y nos referiremos al estimado de **49.33**[3] COton/ha para ser más objetivo contra el valor de un bosque tropical con mayor cobertura y se ajusta más a lo observado en el mapa nacional de carbono de alta fidelidad.

TON (CO2) Transferencia Proyecto = No. has * COton/ha * FtCO2

TON (CO2) Transferencia Proyecto = 8.4 has*49.33*3.67

TON (CO2) Transferencia Proyecto = 1,520.745

Las **8.4 hectáreas** de vegetación que será necesario remover para el desarrollo del proyecto en análisis nos generan **1,520.745 Toneladas de CO2**, por lo tanto, el costo de la perdida de esta cobertura vegetal se podría calcular según los valores actuales del mercado de CO2 referenciados por SENDECO2 a valores en euros para el mes de julio 2022 estaría por alrededor de 83.75 € equivalente a **84.45 US $** dólares americanos por cada tonelada.

Siendo lo anterior ya podemos calcular el estimado del costo por Pedida de Cobertura Vegetal el cual sería bajo la siguiente ecuación:

Perdida Cobertura Vegetal: TTonCO2*Valor Actual CO2

1,520.745 x 84.45 = US $

Perdida Cobertura Vegetal: B/. 128,426.91

[3] Respiración de dióxido de carbono de suelo, en bosque tropical húmedo – Gamboa Panamá, Eny Zahily Serran 1, María Núñez, Erick Valleter , Facultad de Ingeniería Civil, Centro Regional de Azuero, Universidad Tecnológica de Panamá , Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá.

- **Alteración y/o Perturbación de las Especies de Fauna Acuática -43**

Contaminación por combustibles: La quema de un litro de gasolina produce 2,32 Kg de dióxido de carbono en la atmósfera; pero un litro de diésel, debido a su mayor densidad y mayor contenido de carbono, produce 2,61 Kg de CO2.

El proyecto, debido a la cantidad de equipo pesado que utilizará; generará el consumo promedio de combustible de aproximadamente 30,000 galones al mes, por un período estimado de cinco años lo que producirá emisiones de CO2 por litro de combustible expedido, el cual se calculó para los primeros años en un 25% de las operaciones; para los años 4 en un 50% y a partir del 5to año en un 75%; aunque se espera que el proyecto esté trabajando a su máxima capacidad generando el expendio de litros de combustible en su totalidad.

Perturbación de la fauna acuática: Según la línea base de fauna acuática se registró individuos, entre peces y crustáceos y que algunos de estos peces son de importancia comercial o de consumo.

En el análisis de las consideraciones propias de una intervención antrópica podríamos esperar observar conductas de aumento en la velocidad de nado y/o alejamiento de los peces, sin embargo, esta condición es temporal y los desplazamientos de los peces vuelven a la normalidad poco después del cese de las perturbaciones. Estos desplazamientos pudieran provocar una alteración en el volumen de capturas de los pescadores[4] del área por un corto tiempo.

Para valorizar este impacto se ha considerado el volumen de capturas de la flota pesquera del área, como consecuencia del desplazamiento de los peces.

Se estima que en el área se encontraban para el año 2013 un aproximado de 101 pescadores[5] para pesca artesanal, utilizando los datos disponibles en el Mercado de Marisco de la Ciudad de Panamá como referencia tenemos que la cantidad promedio de desembarque artesanal es de 32-36 toneladas/mes (1.1 toneladas/día) lo cual usando como base el precio de la tonelada de corvina de B/1,200.00 por tonelada podríamos estimar que en un día de pesca se generan el siguiente ingreso:

V_{Pesca}= Ton Pesca * Valor Ton
V_{Pesca}= 1.1 * 840 = B/.924.00 diario
V_{Pesca} = B/.924.00 diario x 30 días x 12 meses

[4] La pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y zona de influencia Biología y pesquería de sus principales recursos, con recomendaciones de manejo Ángel J. Vega, Yolani A. Robles P. & Juan L.Maté 2016.
[5] Producción Y Comercialización De La Pesca Artesanal o de Pequeña Escala En Panamá Desde 1995 Al 2008 Reyes Arturo Valverde Batista*

V_{Pesca} = B/.332,640.00

Los Siguientes Impactos dentro de la ponderación susceptible de valoración económica por contar con valor absoluto de importancia ambiental quedaran inmersos en el costo de gestión ambiental establecido en el Estudio de Impacto Ambiental el cual es de **B/.332,640.00. El régimen de afectación baja un 30% a medida que el proyecto disminuye las extracciones hasta finalizar al año 3.**

	Afectación B/.
Año 1	332,640.00
Año 2	99,792.00
Año 3	29,937.60
Año 4	8,981.28
Año 5	2,694.38

Después del año 5 se mantiene el mismo valor debido a la reducción un área para la pesca y la presencia de hábitat de fauna bentónica**. B/. 2,694.38**

- Cambio de la calidad de agua
- Posible caso de derrame de combustible o aceite.
- Incremento en niveles de turbidez por aporte de sólidos en suspensión.
- Afectación temporal de la calidad del aire por emisión de gases de combustión vehicular y maquinaria.
- Generación de ruidos.

Es previsible que el ruido generado se sume al nivel sonoro de fondo y al nivel de ruido relacionado con el transporte marítimo existente, por tanto, este impacto será de duración limitada y puntual.

- Generación de vibraciones.
- Incremento de riesgos de accidentes.
- Molestias por exceso de ruido y vibraciones.
- Generación de desechos de la construcción.
- Generación de desechos sólidos y líquidos domésticos.
- Cambio en el paisaje.

10.2. VALORACIÓN MONETARIA DE LOS IMPACTOS SOCIALES (BENEFICIOS Y COSTOS SOCIALES), DESCRIBIENDO LAS METODOLOGÍAS O PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS.

Este punto solo aplica para los estudios categoría II según lo establecido en los contenidos mínimos del Decreto Ejecutivo 1 del 1 de mayo de 2023. Sin embargo, debido a que dentro de los impactos se ubican 2 impactos Sociales Positivos con nivel de significancia: Generación de empleos directos e indirectos, Revalorización de propiedades en el sector, Incremento de ingresos municipales y nacionales. (Etapa de Construcción y operación), se procederá a realizar la Valoración monetaria de los mismos.

- **Incremento en la Economía Local + 30**

Cabe anotar que el promotor tiene un techo de inversión aproximado de **B/. 72,440,350.48 (**setenta y dos millones cuatrocientos cuarenta mil trescientos cincuenta con 48/100 centavos).
Todo lo anterior podríamos valorarlo específicamente como Incremento en la economía local y regional en función del efecto multiplicador.

$$I_E = Inversión\ x\ Efecto\ Multiplicador\ x\ 0.60$$

I_E: $Gasto\ Total\ o\ Producto\ Interno\ Bruto$

$Inversión$: $cantidad\ de\ dinero\ destinado\ a\ la\ compra\ de\ bienes\ de\ capital$

$Efecto\ Multiplicador$: cantidad inicial de gasto o inversión en la economía puede generar un aumento mayor en la producción total de bienes y servicios $= 2$

Se calcula el efecto multiplicador en un 2 lo que significa que por cada unidad de inversión la producción total aumentará en el doble.

$$I_E = Inversión\ x\ Efecto\ Multiplicador\ x\ 0.60$$
$$\boldsymbol{I_E = 72,440,350.48\ x\ 2\ x\ 0.60}$$

El incremento en la economía local según grado de inversión es de: $ 86,928,420.576

- **Incremento y Ocupación de la Mano de Obra + 36**

Como eje motor de la economía en estas zonas donde no existen grandes núcleos de servicios o industriales tenemos que la industria de la construcción es uno de los ejes para potenciar la economía local por tanto este es uno de los impactos de mayor alcance justamente valorado como

"impacto superior alto", toda vez que estamos pasando por una fase de depresión económica producto de la pandemia de Covid 19, y como podemos retrotraer en este proyecto podemos encontrar uno de los conceptos básicos de la teoría económica como es "la satisfacción de necesidades" con un enfoque bidireccional siendo una la generación de unidades de facilidades de infraestructura y la generación de empleo durante la planificación y construcción de las mismas con lo cual se da el conocido efecto multiplicador ya que más capacidad de consumo tienen los hogares debido a que traen los colaboradores el salario a su hogar y pueden consumir más, toda vez que hay una línea de beneficio adicional en los proveedores de insumos de construcción y servicios generales como alojamiento y alimentación.

Por tanto, se conjuga la construcción del precitado proyecto y la consecuente generación de empleos como valoración monetaria de las externalidades sociales propiamente, siendo a rasgos generales lo siguiente para el Proyecto

Estructuras para construir: **acueducto y mejoras a potabilizadora**

- Número de empleados: **80***

***80** empleos podrían parecer como un número modesto pero como se demuestra con el siguiente ejercicio de ponderación veremos que su efecto severo va en función de su Efecto Multiplicador (EM).

Si desglosamos algo más específico dentro del contexto de Impacto a la Economía Local específicamente al tema salarial podríamos estimar lo siguiente:

El Proyecto generará **80** empleos directos durante la fase de construcción. Esto se traducirá en beneficios económicos para los suplidores de bienes y servicios, que generará por cada contratación directa, y muy importante si seguimos el factor de 0,5[6] de contratación indirecta por industria de la construcción en Panamá, esto quiere decir que se crearán 25.5 empleos indirectos adicionales lo cual transferido propiamente a unidades monetarias seria de la siguiente forma:

El salario promedio de un obrero calificado y especializado de la construcción oscila alrededor de B/. 1012.48 (B/. 4.52/Hora Convención Colectiva CAPAC- SUNTRACCS 2019) y se estima que estarán empleados alrededor de 39 meses (3.25 años incluyendo el XIII mes), mientras que el salario de un trabajador indirecto puede estar en un aproximado de B/. 700.00 al mes, por igual periodo de trabajo.

[6] Análisis estructural de la economía panameña: el mercado laboral, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) 2017.

El valor mensual de los desembolsos de los trabajadores directos en esta fase asciende a **B/. 80,998.40** y al año, incluyendo el XIII, esta suma asciende a **B/. 971,980,80**. De igual forma, los trabajadores indirectos totalizan al mes **B/. 84,000.00** lo que al año asciende a **B/. 1,008,000.00 x 3.25 años = $3,276,000.00**

Total = $3,276,000.00 + B/. 3,158,937,60 = B/. 6,434,937.60

Como se puede apreciar la valoración económica de la generación de empleos directa e indirecta será importante sobre todo en esta fase de depresión económica durante pandemia y un puntal de potenciación a la economía local postpandemia.

- **Incremento en el abastecimiento de agua potable a la población local y del distrito de Changuinola + 34**

Para realizar una valoración monetaria del incremento en el abastecimiento de agua potable a la población local y al distrito de Changuinola, podríamos seguir estos pasos:

1. Identificación de los beneficios: Se identifica el aumento en la cantidad de agua potable disponible para la población local y para el distrito de Changuinola como resultado del proyecto de construcción del sistema de captación de agua en la quebrada Bonyic. Esto puede incluir el acceso a un suministro de agua más confiable, seguro y de mayor calidad.

2. Cuantificación de los beneficios: Se estima la cantidad adicional de agua potable que se espera suministrar a la población local y al distrito de Changuinola como resultado del proyecto. Por ejemplo, supongamos que se espera proporcionar un total de 10 millones de litros adicionales de agua potable por mes.

3. Valoración económica: Para valorar económicamente este beneficio, podemos considerar el valor que la población estaría dispuesta a pagar por este suministro adicional de agua potable. Esto podría basarse en el costo de alternativas como la compra de agua embotellada o la instalación de sistemas de purificación privados. Supongamos que el valor económico atribuido por la población a este suministro adicional de agua potable es de $0.05 por litro.

4. Cálculo del valor total: Multiplicamos la cantidad adicional de agua potable suministrada por el valor económico atribuido por la población. Siguiendo el cálculo se tiene, $0.05 por litro * 10,000,000 litros = $500,000.

Total, de costos de impacto = $500,000.

5. Consideración de otros beneficios: Además del valor económico directo, también se pueden considerar otros beneficios sociales y económicos derivados del aumento en el abastecimiento de

agua potable, como la mejora de la salud pública, el aumento de la productividad económica y la reducción de los costos asociados con enfermedades relacionadas con el agua contaminada.

Este enfoque proporciona una estimación monetaria del valor del incremento en el abastecimiento de agua potable a la población local y al distrito de Changuinola, lo que puede ayudar a evaluar la rentabilidad y el impacto socioeconómico del proyecto de construcción del sistema de captación de agua en la quebrada Bonyic.

- **Disminución de los casos de problemas digestivos en la población + 37**

La valoración monetaria de la disminución de los casos de problemas digestivos en la población debido al acceso mejorado al agua potable implica cuantificar los costos asociados con estos problemas y compararlos con los beneficios derivados de su reducción. Aquí hay un enfoque para realizar esta valoración:

1. Identificación de los costos de los problemas digestivos: Se recopilan datos sobre los costos médicos directos e indirectos asociados con los problemas digestivos en la población local y del distrito de Changuinola. Esto puede incluir gastos médicos, pérdida de productividad laboral debido a enfermedad, y otros costos relacionados.

2. Estimación de la reducción de los casos de problemas digestivos: Se utiliza información disponible, como datos de salud pública o estudios epidemiológicos, para estimar cuántos casos de problemas digestivos podrían reducirse como resultado del acceso mejorado al agua potable. Por ejemplo, supongamos que se espera una reducción del 20% en la incidencia de problemas digestivos.

3. Valoración económica de la reducción de casos: Se asigna un valor monetario a la reducción de los casos de problemas digestivos. Esto puede incluir el costo promedio de tratamiento por caso, los ingresos perdidos debido a la enfermedad y otros costos asociados. Por ejemplo, si el costo promedio de tratamiento por caso es de $50 y se espera una reducción del 20%, el valor económico de esta reducción sería de $10 por caso evitado.

4. Cálculo del valor total: Se multiplica el valor económico de la reducción por el número estimado de casos que se espera evitar debido al acceso mejorado al agua potable. Por tanto, si hay 100 casos evitados, el valor total sería de $10 * 100 = $1,000.

Total, de costos de impacto = $1,000.00

5. Consideración de otros beneficios: Además de los costos directos asociados con los problemas digestivos, también se pueden considerar otros beneficios indirectos, como la mejora en la calidad de vida, el bienestar general de la población y la reducción de la carga sobre el sistema de salud.

Este enfoque proporciona una estimación monetaria del valor de la reducción de los casos de problemas digestivos en la población, lo que puede ayudar a evaluar el impacto socioeconómico del acceso mejorado al agua potable y justificar la inversión en proyectos de infraestructura hídrica.

10.3 INCORPORACIÓN DE LOS COSTOS Y BENEFICIOS FINANCIEROS, SOCIALES Y AMBIENTALES DIRECTOS E INDIRECTOS EN EL FLUJO DE FONDOS DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO.

La incorporación de costos y beneficios financieros, sociales y ambientales directos e indirectos en el flujo de fondos de una actividad, obra o proyecto es fundamental para una gestión empresarial sostenible y responsable. Este enfoque, conocido como contabilidad de triple resultado o triple bottom line, considera no solo los aspectos financieros, sino también los impactos sociales y ambientales de las decisiones empresariales. Aquí hay algunas consideraciones clave:

1. Costos Financieros:
   - Incluyen los gastos directos e indirectos asociados con la actividad, obra o proyecto.
   - Ejemplos: costos de inversión, costos operativos, costos de mantenimiento y depreciación de activos.

2. Beneficios Financieros:
   - Incluyen los ingresos directos e indirectos generados por la actividad.
   - Ejemplos: ingresos por ventas, ahorros de costos, ingresos derivados de la eficiencia operativa.

3. Costos Sociales:
   - Incluyen los impactos sociales directos e indirectos de la actividad en la comunidad.
   - Ejemplos: costo de programas de responsabilidad social empresarial, impacto en la salud y bienestar de la comunidad.

4. Beneficios Sociales:
   - Incluyen los impactos positivos en la sociedad derivados de la actividad.
   - Ejemplos: generación de empleo, mejora de la calidad de vida, contribuciones a la educación y salud comunitaria.

5. Costos Ambientales:
   - Incluyen los impactos ambientales directos e indirectos de la actividad.
   - Ejemplos: costos de mitigación de emisiones, costos de gestión de residuos, daños a la biodiversidad.
6. Beneficios Ambientales:
   - Incluyen los impactos positivos en el medio ambiente derivados de la actividad.
   - Ejemplos: uso sostenible de recursos, adopción de tecnologías limpias, conservación de ecosistemas.
7. Incorporación en el Flujo de Fondos:
   - Se debe realizar un análisis integrado que refleje los costos y beneficios en todas las dimensiones (financiera, social y ambiental).
   - La toma de decisiones debe considerar el impacto a largo plazo en los resultados económicos, sociales y ambientales.
8. Indicadores de Sostenibilidad:
   - Utilización de indicadores específicos para evaluar el desempeño en cada dimensión, como huella de carbono, indicadores de equidad social, etc.
9. Informe de Sostenibilidad:
   - Presentación transparente y completa de los resultados, permitiendo a los interesados (stakeholders) comprender el impacto global de la actividad.

La incorporación de estos aspectos en el flujo de fondos no solo contribuye a la sostenibilidad a largo plazo, sino que también puede generar beneficios como la mejora de la reputación corporativa, el acceso a nuevos mercados y la reducción de riesgos asociados a factores sociales y ambientales.

Tabla 10-4. Flujo de fondos para el proyecto

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II "Estudio, Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento y Financiamiento del Nuevo Sistema de Captación de Agua Cruda en la Quebrada Bonyic y Línea de Aducción".										
Beneficios /Costos	**INVERS**	**AÑOS FASE DE CONSTRUCCIÓN**					**AÑOS FASE DE OPERACIÓN**			
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
FUENTES DE FONDOS										
1. Beneficios										
1.1 Ingresos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2 Valor Monetarios del Impactos Sociales Positivos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Incremento en la economía local +30		21,732,105.14	21,732,105.14	21,732,105.14	21,732,105.14	21,732,105.14	21,732,105.14	21,732,105.14	21,732,105.14	21,732,105.14
Incremento y ocupación de la mano de obra +34		6,434,937.60	6,434,937.60	6,434,937.60	6,434,937.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Incremento en el abastecimiento de agua potable a la población local y del distrito de Changuinola +37		30,585,203.00	30,585,203.00	30,585,203.00	30,585,203.00	30,585,203.00	30,585,203.00	30,585,203.00	30,585,203.00	30,585,203.00
Disminución de los casos de problemas digestivos en la población +37		0.00	0.00	0.00	0.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
1.3 Valor Monetario de los Impactos Ambientales Positivos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de Fuentes	0.00	58,752,245.74	58,752,245.74	58,752,245.74	58,752,245.74	52,817,308.14	52,817,308.14	52,817,308.14	52,817,308.14	52,817,308.14
Notas: El proyecto no contempla mantenimiento.										
USOS DE FONDOS										
2. Costos										
2.1 Costos de Inversión - Fase de Construcción	28,533,600.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2 Costos de Operación		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.3 Costo de Mantenimiento		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4 Costos de la Gestión Ambiental - Fase de Construcción		60,900.00	60,900.00	60,900.00	60,900.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.5 Valor Monetario de los Impactos Ambientales Negativos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Posible alteración del régimen hídrico (cursos y drenajes de aguas) – 36		2,126,286.30	2,126,286	2,126,286	2,126,286	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Posible deterioro de la calidad físico química del agua – 41		240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Posible deterioro de la calidad o contaminación del suelo – 29		38,587.50	38,587.50	38,587.50	38,587.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aumento en la sedimentación -27		126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Afectación de la cobertura vegetal - 28		32,106.72	32,106.72	32,106.72	32,106.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Alteración y/o perturbación de las especies de fauna acuática – 32		332,640.00	332,640.00	332,640.00	332,640.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.6 Valor Monetario de los Impactos Sociales Negativos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.7 Otros Costos		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de Uso de Fondos	28,533,600.05	2,956,520.52	2,956,520.52	2,956,520.52	2,956,520.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Flujo de Efectivo Neto	-28,533,600.05	55,795,725.22	55,795,725.22	55,795,725.22	55,795,725.22	52,817,308.14	52,817,308.14	52,817,308.14	52,817,308.14	52,817,308.14
INDICADORES										
Valor Presente Neto Económico VANE (10%)	**285,083,716.83**									
Relación Beneficio Costo RBC	**8.520931721**	RBC > 1, El proyecto genera bienestar social, por lo tanto se acepta el proyecto								
TIRE	**195%**									

10.4 ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE VIABILIDAD ECONÓMICA, SOCIAL Y AMBIENTAL DIRECTOS E INDIRECTOS DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO.

En atención al cuadro de contenido mínimo de los Estudios de Impacto Ambiental Según su Categoría, que se presenta en el Artículo 6 del decreto ejecutivo No 2 de 2024, que modifica el decreto ejecutivo No 1 de 2023, referente a los Contenidos Mínimos de los Estudios de Impacto Ambiental, es aplicable solamente para los Estudios de Impacto Ambiental Categoría III, por lo que para este estudio no se requiere presentar información referente a este numeral.

CAPÍTULO 11

LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE ESTUDIO

11 LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, FIRMAS, RESPONSABILIDADES.

11.1 Lista de nombres, número de cédula, firmas originales y registro de los consultores debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista.

Nombre del Consultor y registro	Firma	Responsabilidad
Ofelia Vergara Licenciada en biología/ Ingeniera Ambiental 8-434-907 IRC-013-03 ARC-018-2023		Directora Responsable del Estudio Descripción de las condiciones generales del proyecto Identificación de impactos Plan de manejo ambiental
Zuleika Ibañez Ingeniera Forestal 4-735-1084 IRC-077-2009 ARC-003-2023		Coordinadora del Estudio Descripción del medio socioeconómico Ejecución del Plan de participación ciudadana: reuniones informativas y entrevistas de actores claves Identificación de impactos Plan de manejo ambiental
José Rincón Biólogo con especialización en zoología 4-194-950 IRC-042-20 ARC-076-2023		Descripción del medio biológico: fauna (terrestre y acuática)
Juan de Dios Castillo Ingeniero Forestal 4-121-1366 IRC-044-02 ARC-035-2022		Descripción del medio biológico: flora (Inventario Forestal) Elaboración de mapas Herramientas SIG

Yo, ANAYANSY JOVANE CUBILLA
Notaria Pública Tercera del Circuito de Panamá, con cédula de identidad personal No. 4-201-226.
CERTIFICO:
Que dada la certeza de la identidad del(los) sujeto(s) que firmó(firmaron) el presente documento, su(s) firma(s) es(son) autentica(s).
Panamá, JUL 0 4 2024
Testigo Testigo
Licenciada ANAYANSY JOVANE CUBILLA
Notaria Pública Tercera del Circuito de Panamá

PANAMÁ, REP. DE PANAMÁ NOTARÍA TERCERA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ A.J.C 3°

Esta autenticación no implica responsabilidad de nuestra parte, en cuanto al contenido del documento

Empresa	Representante Legal	N° Registro	Firma
CONSIGA SOLUTIONS S.A	Ofelia Vergara	DIEORA–IRC-014-2013/ ARC-072-2022	

ANAYANSY JOVANE CUBILLA
Notaria Pública Tercera del Circuito de Panamá, con cédula de identidad personal No. 4-201-226.

CERTIFICO:

Que dada la certeza de la identidad del(los) sujeto(s) que firmó(firmaron) el presente documento, su(s) firma(s) es(son) autentica(s).

Panamá, JUL 0 4 2024

Testigo Testigo

Licenciada ANAYANSY JOVANE CUBILLA
Notaria Pública Tercera del Circuito de Panamá

PANAMA REP. DE PANAMÁ NOTARÍA TERCERA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ A.J.C 3°

Esta autenticacion no implica responsabilidad de nuestra parte, en cuanto al contenido del documento.

11.2 Lista de nombres, número de cédula y firmas originales de los profesionales de apoyo debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista e incluir copia simple de cédula

Nombre del Profesional Cédula	Responsabilidad	Firma
Evelyn Romero 1-734-183	Apoyo en el Plan de participación ciudadana Descripción del componente físico y socioeconómico	
Álvaro Brizuela Licenciado en Antropología PE-6-170	Informe de prospección arqueológica	

Yo, ANAYANSY JOVANÉ CUBILLA
Notaria Pública Tercera del Circuito de Panamá, con cédula de identidad personal No. 4-201-226.
CERTIFICO:
Que dada la certeza de la identidad del(los) sujeto(s) que firmó(firmaron) el presente documento, su(s) firma(s) es(son) autentica(s).
Panamá, JUL 04 2024
Testigo Testigo
Licenciada ANAYANSY JOVANÉ CUBILLA
Notaria Pública Tercera del Circuito de Panamá

Nota: las copias de cédulas se presentan en la sección de anexos, específicamente en el Anexo Capítulo 11.

Esta autenticación no implica responsabilidad de nuestra parte, en cuanto al contenido del documento.

CAPÍTULO 12
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de haber realizado la descripción ambiental (Línea Base) y la identificación y evaluación preliminar de impactos, se concluye que el proyecto del nuevo sistema de captación de agua cruda en la quebrada Bonyic y línea de aducción, es viable ambiental y económicamente.

A pesar de haber obtenido valores preliminares de impactos medios o de importancia moderada en tres factores ambientales (agua, suelo y medio biótico), se estima que los beneficios ofrecidos por el proyecto tienen un mayor peso, ya que permitirá proveer del abastecimiento del vital líquido, en mejor calidad y frecuencia para la población local y del distrito de Changuinola, lo que garantizará una mejor calidad de vida a la población y la disminución de los casos de problemas digestivos en las poblaciones más vulenrables como son niños y adultos mayores.

De igual forma, el proyecto se convierte en un proyecto de gran beneficio para el distrito de Changuinola, contribuyendo en el crecimiento general de la economía regional de los corregimientos de El Teribe y El Silencio, y a la generación de empleos directos e indirectos en dichos sectores.

12.1 Conclusiones

De acuerdo a la descripción de la obra y sus actividades (Cap. 04), el alcance principal del proyecto consiste en la construcción de obras de captación (toma de agua tipo tirolesa y desarenador), ubicación de una línea de aducción de 36" que conecte desde la toma de agua hasta la PTAP de El Silencio, para su posterior tratamiento.

Con los trabajos de levantamiento de la línea base se pudo conocer que:

- Los suelos del área, son suelos superficiales, predominantemente de textura arcillosa, con buen drenaje, con bajo contenido de materia orgánica; sometidos a prácticas de roza y quema, han perdido gran parte de su cobertura vegetal primaria, lo cual al conjugarse con una topografía irregular sin encontrar formaciones altas y espectaculares ha provocado erosión por efectos de la escorrentía generando la pérdida de nutrientes, presentando de moderada a baja fertilidad.
- Para determinar la calidad de los cuerpos de agua superficiales, se realizó una campaña de muestreo en los dos ríos donde se realizará la construcción de las obras, la qda. Bonyic y el río Teribe. los parámetros que sobrepasan los niveles de la norma son PH y DBP5, esto ocurre en los 2 puntos de muestreos realizados.
- Con respecto a la calidad del aire ambiental, los puntos monitoreados cumplen con los niveles establecidos por la Norma, para el parámetro de PM10.

- Con respecto a los monitoreos de ruido ambiental realizados, se concluye que, en dos de los tres puntos, los valores se encuentran por encima del límite máximo normado para el turno diurno, según el Decreto Ejecutivo N°1 de 2004.
- Según el mapa de susceptibilidad a inundaciones por cuencas, el sitio de proyecto presenta un nivel de susceptibilidad alta.
- Según el mapa de susceptibilidad a deslizamientos, se identifican los sitios por distritos con este tipo de procesos erosivos, en donde se tiene que para el área en general donde se desarrollará el proyecto el nivel de susceptibilidad a deslizamientos es moderado.
- Con respecto a la fauna terrestre, se registró un total de 109 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios distribuidos en 62 familias y 24 órdenes. El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 49 especies (45.0 %), como es de esperarse el orden Passeriformes agrupo la mayor diversidad en cuanto a familias (9) y especies (19 sp). Le siguen a las aves en número de especies, el grupo de los reptiles con 22 especies (20.2 %), distribuidos en 13 familias y dos (2) órdenes; seguido del grupo de los mamíferos con 20 especies (18.3 %), distribuidas en 16 familias y ocho (8) ordenes; el grupo de los anfibios registraron la menor diversidad con 18 especies distribuidos en siete (7) familias y un orden.
- La ictiofauna estuvo compuesta por el registro de 90 individuos de peces. Distribuidos en ocho (8) familias, 10 géneros y 11 especies. La familia Cichlidae, aporta el mayor número de especies con tres (3), seguida de la familia Gobiidae con dos (2) especies. En la composición de especies registradas podemos observar que la especie *Sicydium altum* es la más abundante (28 ind.), seguidos de Astianax *aeneus* con 15 individuos, Sicydium sp. con 13 individuos y *Aganostomus monticula* con 12 individuos.
- El área del polígono de las obras de captación y del alineamiento de la tubería de aducción, en su mayor parte se encuentra alterado por el cambio en uso de suelo a la que ha estado sometida la zona.

Con respecto a la percepción del proyecto, el 91% (91 personas) manifestaron estar DE ACUERDO con el proyecto, el 1% (1 personas) manifestó estar en DESACUERDO y el 8% (8 personas) decidieron no emitir una opinión con respecto al proyecto.

Un total de 80 personas, perciben que el proyecto tendrá aportes positivos, lo que representa aproximadamente el 80% del total de encuestas. Seis encuestados expresaron que el proyecto podría tener aspectos negativos en su desarrollo. Sin embargo, diez encuestado consideraron que el proyecto podría tener tanto aportes positivos como negativos, mientras que cuatro personas (4%) indicaron no saber cuáles podrían ser los aportes del proyecto. No obstante, la comunidad en general muestra una percepción mayoritariamente positiva hacia los posibles aportes del proyecto. Dentro de las entrevistas, reuniones informativas y encuestas, la comunidad en general se mostró interesada en el proyecto y lo vió como una forma positiva de mejorar la calidad de vida del sector. Los participantes se mostraron con disposición para las futuras reuniones y actividades que fueran a realizarse dentro de sus comunidades.

La población cuenta con mano de obra y con toda la disposición para colaborar con el desarrollo del proyecto.

Los impactos positivos con importancia moderada a considerar por el proyecto son: el incremento en la economía local y regional y el incremento y ocupación de la mano de obra. En tanto los impactos negativos de importancia moderada son: la posible alteración del régimen hídrico (cursos y drenajes de agua), el posible deterioro de la calidad físico-química del agua, posible deterioro de la calidad o contaminación del suelo y aumento de la sedimentación, remoción de la cobertura vegetal y la posible alteración y/o migración de las especies de fauna terrestre y acuática.

Con la finalidad de manejar, mitigar, recuperar y compensar los impactos provocados por el proyecto se implementarán diferentes medidas de mitigación y la implementación de programas y planes los cuales serán: la autorización de obras en cauces naturales, pago de la compensación ecológica y obtención del permiso de tala, programa de protección de recursos hídricos, plan de manejo de los residuos líquidos, plan de manejo de materiales y equipos de construcción, plan de manejo y disposición de desechos sólidos, plan de control decalidad de aire, ruido y vibraciones, programa de protección de suelos, plan de compensación ambiental, , plan de señalización de los frentes de obra, plan de contratación de mano de obra local, plan de atención de quejas y sugerencias, plan de información, comunicación y divulgación, plan de monitoreo, programa de acompañamiento social, plan de prevención de riesgos, plan de rescate y reubicación de flora y fauna, plan de educación ambiental, plan de contingencia, plan de recuperación ambiental y abandono y plan para la reducción de los efectos del cambio climático y las medidas de protección para los recursos históricos y arqueológicos.

12.2 Recomendaciones

A continuación, se presentan recomendaciones generales para asegurar que se logre una viabilidad ambiental en el desarrollo del Proyecto:

- El promotor/contratista deberá implementar el plan de manejo ambiental (PMA), siguiendo todos los lineamientos escritos en este estudio y lo establecido en la resolución ambiental aprobatoria del mismo.

- El promotor, deberá mantener en todo momento una buena comunicación con las comunidades dentro del área de influencia socioeconómica y las autoridades tradicionales y locales de los corregimientos de El Teribe y El Silencio, de manera que cualquier inconformidad o preocupación hacia el bienestar de dichas comunidades sea atendido de forma oportuna.

En cuanto a los impactos identificados en esta evaluación preliminar, las recomendaciones son:

- En todas las actividades de la etapa de construcción/operación y sus acciones, se genera la posibilidad de empleos (impacto positivo) y se incrementa el riesgo de accidentes laborales

(impacto negativo). Se recomienda que la generación de empleos (impacto positivo) se amplifique mediante un programa de capacitación y educación ambiental enfocado preferentemente a los pobladores cercanos dentro del área del proyecto y que el riesgo de accidentes (impacto negativo) se mitigue mediante el cumplimiento del plan de prevención de riesgos y accidentes, además del entrenamiento previo y la ejecución de las inducciones de los trabajadores para cada actividad.

- De igual forma, la operación de equipos pesados dentro del área de los ríos, generará una perturbación de la fauna acuática, debido a sus actividades intrusivas (remoción del suelo de río, cobertura vegetal, trabajo en cauce, etc.) como por el incremento en los niveles de ruido asociados al funcionamiento de estos equipos. Además de las medidas señaladas anteriormente, se espera que estos impactos puedan mitigarse a través del plan de manejo de materiales y equipos de construcción, donde se le de el mantenimiento adecuado a cada equipo y se reduzcan los trabajos en el horario nocturno, ya que es en este horario que muchas de las especies silvestres inician sus actividades de alimentación y/o desplazamiento.

- En cuanto a los impactos del medio biótico, en las actividades de preparación del sitio de obra, se incluyen impactos como la afectación de la cobertura vegetal y la alteración y/o migración de especies de fauna terrestre o acuática. Estos impactos podrán mitigarse mediante el programa de rescate y reubicación de fauna y flora previo a la intervención de la maquinaria y compensarse a través de un plan de compensación ambiental con reposición de árboles o compensación monetaria.

- Las comunidades vecinas, deberán recibir trato especial y participativo, en el cual, deberá implementarse un plan de información, comunicación y divulgación y la implementación de los mecanismos de atención de quejas y sugerencias. Se deberán mantener los flujos de comunicación abiertos entre la población, el gestor social del proyecto, la empresa constructora y las autoridades dentro del área de influencia directa del proyecto para evitar conflictos sociales, de manera que cualquier descontento, inconformidad o preocupación hacia el bienestar de dichas comunidades sean atendidos de forma oportuna.

- Manejar adecuadamente los desechos y residuos resultantes de las actividades del proyecto, buscando la manera de impulsar el reciclaje respaldados por la guía de reciclaje de MiAmbiente, y a su vez, instruir a la población con el plan de capacitación y educación ambiental para que minimicen su producción de desechos y los generados sean compilados adecuadamente, sin afectar los componetes del suelo y agua.

CAPÍTULO 13
BIBLIOGRAFÍA

13. BIBLIOGRAFÍA

Con objeto de describir las fuentes de información utilizadas, se presentan las siguientes:

- ✓ ANGEHR, G. 2010. Guías de Aves de Panamá.
- ✓ CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ. 2023 – Censo Nacional de Población y Vivienda. Dirección de Estadísticas y Censo. Año 2023.
- ✓ CORREA, M., C. GALDAMES Y M. DE STAPF. 2004. Catálogo de las Plantas Vasculares de Panamá Universidad de Panamá, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Impreso en Colombia, Quebecor World Bogotá, S. A. 599 pp.
- ✓ DECRETO DE GABINETE Nº 252, DE 30 DE DICIEMBRE DE 1971 "Por la cual se crea el Código de Trabajo".
- ✓ DECRETO EJECUTIVO N°537 DE 2 DE JUNIO DE 2010 – "Que modifica el Decreto Ejecutivo 194 de 25 de agosto de 1999, por el cual se adopta la carta orgánica administrativa de la Comarca Ngöbe Buglé.
- ✓ DECRETO EJECUTIVO N°1 DE MARZO DE 2023 "Que reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental y se dictan otras disposiciones".
- ✓ DECRETO EJECUTIVO N°2 DE MARZO DE 2024 "Que modifica y adiciona disposiciones al DE 1 de marzo de 2023 que reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental y se dictan otras disposiciones".
- ✓ DECRETO EJECUTIVO N°306 DE 4 DE SEPTIEMBRE DE 2002 - "Que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales", modificada a su vez por el Decreto Ejecutivo N° 1 de 15 de enero de 2004, "Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales"
- ✓ DECRETO EJECUTIVO Nº143, DE 29 DE SEPTIEMBRE DE 2006, "Por el cual se adopta el Texto Único de la Ley Nº 26 de 29 de enero de 1996, adicionada y modificada por el Decreto Ley Nº 10 de 22 de febrero de 2006".
- ✓ DECRETO EJECUTIVO NO. 2, DE 14 DE ENERO DE 2009, "Por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos"

- ✓ EDUARDO CAMACHO Y BELÉN BENITO. 2008 - Evaluación de la Amenaza Sísmica en Panamá.
- ✓ INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. Red Sismológica Nacional. www.igc.up.ac.pa– Red Sismológica Nacional.
- ✓ LEY N° 188 DE DICIEMBRE DE 2020 – "Que crea la Comarca Naso Tjer Di"
- ✓ LEY N°37 de 2 de agosto de 2016 – "Que establece la consulta y consentimiento previo, libre e informado a los pueblos indígenas".
- ✓ LEY N°8 DE 25 DE MARZO DE 2015, - "Que crea el Ministerio de Ambiente y modifica la Ley 41 de 1998, General de Ambiente, la Ley 44 de 2006, que crea la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá y dicta otras disposiciones.
- ✓ LEY Nº 61 DE 26, DE OCTUBRE DE 2009 – "Que reorganiza el Ministerio de Vivienda y establece el Vice Ministerio de Ordenamiento Territorial".
- ✓ LEY Nº 6, DE 01 DE FEBRERO DE 2006 - "Que reglamenta el ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y dicta otras disposiciones".
- ✓ LEY Nº 6, DE 4 DE ENERO DE 2008 "Por la cual se aprueba el Convenio sobre la Seguridad y la Salud en la Construcción", 1988 (Núm. 167), adoptado por la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el 20 de junio de 1988.
- ✓ LEY Nº 41 DE 1 DE JULIO DE 1998 – "General de Ambiente de la República de Panamá"
- ✓ LEY Nº 1 DE 3 DE FEBRERO DE 1994 - "Por la cual se dicta la Legislación Forestal de la República".
- ✓ LEY Nº 14 DE 5 DE MAYO DE 1982 - "Por la cual se dictan medidas sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación".
- ✓ LEY N° 36 DE 17 DE MAYO DE 1996 - "Sobre emisiones vehiculares y su reglamento establecido en el Decreto Ejecutivo N° 255 de 18 de diciembre de 1998, que dispone en su Capítulo II, titulado "Del control de emisiones en los vehículos automotores accionados por motor de combustión interna" Ratificado en la República de Panamá a través de la Ley N° 17 de 31 de octubre de 1979.

- ✓ MCKAY, ALBERTO. 1998- Geografía de Panamá. Volumen III. Medio Ambiente Natural y Recursos. Universidad de Panamá – Centro de Investigaciones de la Facultad de Humanidades, Panamá.
- ✓ MEDUCA. Listado de Centros Educativos del Distrito de Changuinola.
- ✓ MIAMBIENTE. Atlas Ambiental de la República de Panamá. 2010.
- ✓ MILCIADES SAMANIEGO. 2002 - Guía Técnica de Inventarios Forestales "Fortalecimiento Institucional de Información Geográfica de la ANAM para la Evaluación y Monitoreo de los Recursos Forestales de Panamá con miras a su Manejo Sostenible.
- ✓ MINISTERIO DE AMBIENTE. 2020. Guía Técnica de cambio climático para proyectos de infraestructura de inversión pública. Dirección de Cambio Climático
- ✓ MINISTERIO DE AMBIENTE. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO, 2030-2050-2070, SEGUNDA FASE. 2022.
- ✓ MINISTERIO DE SALUD. (2022). Boletín estadístico anuario. Dirección de Planificación, Departamento de Registro y Estadísticas de Salud. Panamá: Ministerio de Salud.
- ✓ MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. 2002 - Dirección Nacional de Administración de Contratos. Especificaciones Ambientales. MOP. Panamá.
- ✓ REGLAMENTO TÉCNICO DGNTI-COPANIT 35 – 2000 Agua, descarga de Efluentes Líquidos directamente a cuerpos y masas de agua Superficiales y Subterráneas.
- ✓ RESOLUCIÓN N° AG – 0051 DE 2008 – "Que aprueba la Lista Nacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna".
- ✓ RESOLUCIÓN JD-005-98. "Por el cual se reglamenta la Ley 1 del 3 de febrero de 1994, y se dictan otras disposiciones. ANAM".
- ✓ RIDGELY, ROBERT Y GWYNNE, 2005 - Guía de las Aves de Panamá. Editorial Universidad de Princeton/ANCÓN y Sociedad Audubon de Panamá.
- ✓ UICN. 2010. Lista roja de especies amenazadas.

Bibliografía del Inventario de Flora y Fauna

- ✓ Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. Primera edición. Instituto de Ecología. Xalapa, Ver. México. 212 pp.
- ✓ ARAP (Autoridad Nacional del Ambiente, Panamá). 2011. Guía para la identificación de peces de interés Comercial para el pacífico de Panamá. Dirección de Investigación y Desarrollo. Documento Técnico de Pesca. Ciudad de Panamá, Panamá. 98 pp.
- ✓ Bussing, W. 1998. Peces de aguas Continentales de Costa Rica. Segunda Edición.
- ✓ Köhler, G. 2008. Reptiles of Central America, 2nd ed. Herpeton, Verlag Elke Köhler, Offenbach, Germany.
- ✓ Köhler, G. 2011. Amphibians of Central America. Herpeton, Verlag Elke Köhler, Offenbach, Germany.
- ✓ Loftin, H.G. 1965. The geographical distribution of freshwater fishes of Panamá. Ph.D. Diss; Florida StateUniversity, Tallahassee.255 p.
- ✓ Maldonado-Ocampo, J.A., Usma, J.S., Villa-Navarro, F.A., Ortega-Lara, A., Prada-Pedreros, S., Jiménez, L.F., Jaramillo-Villa, U., Arango, A., Rivas, T., Sánchez, G.C. 2012. Peces dulce acuícolas del Choco biogeográfico de Colombia. WWF Colombia, Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt, Universidad de Tolima, Autoridad de Acuicultura y Pesca, Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá.
- ✓ McCafferty, W. 1981. Aquatic Entomology. Boston: Science Books International. 448 p.
- ✓ McLarney, W., Mafla, M., Arias, A. & D. Bouchonnet.2010.Amenazas a la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas en el sitio de patrimonio mundial La Amistad por las propuestas de represas hidroeléctricas, Panamá – Costa Rica. UNESCO WorldHeritageCommittee.
- ✓ Merrit, R. & K. Cummins. 1996. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Third Edition. E. U. Edition Kendall/Hunt Publishing Company, 682 p.
- ✓ Miller, R.R. 1966. Geographical distributions of Central America freshwater.Copeia, 4: 773-802.
- ✓ Reid, F. 2009. A field guide to the mammals of Central America and Southeastern Mexico. Second edition. Oxford University, New York. 346 pp.
- ✓ Ridgely, R. y J. Gwynne. 1993. Aves de Panamá. Incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. ANCON Panamá. Editorial de la Universidad de Princeton. Impreso en Talleres de Carvajal, S. A. Cali, Colombia. 614 pp.
- ✓ Roldán, G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Editorial Presentia Ltda. Bogotá, Colombia. 217 p.

- ✓ Roldán, G. 2000. Los Macroinvertebrados como Bioindicadores de la Calidad de las Aguas en los Andes Colombianos. Versión preliminar. Universidad de Antioquia, Departamento de Biología. Medellín, Colombia. 100 p.
- ✓ Sandoval-Huerta, E. R., Madrigal-Guridi, X., Escalera-Vasquez, L. H., Medina-Nava, M., Domínguez-Domínguez, O. 2014. Estructura de la comunidad de peces en cuatro estuaries del pacífico mexicano central. Revista Mexicana de Biodiversidad. 85: 1184-1196.
- ✓ Springer, M., Ramírez, A. & P. Hanson. 2010. Macroinvertebrados de agua dulce de Costa Rica I. de Costa Rica. *Revista Biología Tropical* (*International Journal of Tropical Biology*. ISSN-0034-7744) 58 (Supl. 4).
- ✓ Trujillo, F., Oviedo, J. S. U., y Lasso, C. WWF Colombia, 2013.Biodiversidad de la Estrella Fluvial Inirida.
- ✓ Villa, J. 1982. Peces nicaragüenses de agua dulce. Unión Cardoza, Managua, Nicaragua. 253 p.

Bibliografía de Prospección Arqueológica

- BRIZUELA C., Alvaro M. y Carlos M. Fitzgerald B. y Gloria E. Biffano M. Informe técnico de la evaluación arqueológica Proyecto de Rescate Arqueológico, Isla Bastimentos, Bocas del Toro. Mecano escrito presentado a la DNPH-INAC. Panamá 2005
- CASIMIR de Brizuela, Gladys. Síntesis de arqueología de Panamá. Editorial Universitaria (EUPAN). Serie Arte. Universidad de Panamá. 1972. 221p.
- COOKE, Richard. Panamá Región Central. En Revista Vínculos Vol. 2 N° 1. Revista del Museo Nacional de Costa Rica. 1976 pp. Subsistencia y economía casera de los indígenas precolombinos de Panamá. En Antropología panameña: Pueblos y culturas. Editado por Aníbal Pastor. Colección de Libros de la Facultad de Humanidades, Tomo 1. UP EUPAN AECI IPCH Panamá. 1998 pp.61-134
- COOKE, Richard y Luis Sánchez. Panamá prehispánico, en Historia General de Panamá, dirigida y editada por Alfredo Castillero Calvo, Volumen I, Tomo I, Capítulo I. Panamá: Comité Nacional del Centenario de la República. Panamá. 2004a pp.3-46 Panamá indígena: 1501-1550, en Historia General de Panamá, dirigida y editada por Alfredo Castillero Calvo, Volumen I, Tomo I, Capítulo I. Panamá: Comité Nacional del Centenario de la República. Panamá. 2004b pp. 47-77
- CORRALES Ulloa, Francisco. Los primeros costarricenses. Museo Nacional de Costa Rica. San José, Costa Rica. 2001. 81p.
- FITZGERALD B., Carlos M. Aproximación al estudio de los cacicazgos en el área intermedia y Panamá. En Antropología Panameña. Pueblos y culturas. Editado por Aníbal Pastor Núñez. Col. Libros de la Facultad de Humanidades. UP EUPAN AECI IPCH. Panamá. 1998. pp. 153-172 FITZGERALD B. Carlos M. en colaboración con Ernesto A. Barillas Cordón. Caracterización

arqueológica de sitios de campamentos y caminos para el proyecto Chan 75, Distrito de Changuinola, Bocas del Toro. Panamá 2006 Inédito

- FONSECA Zamora, Óscar. Historia antigua de Costa Rica. Surgimiento y caracterización de la primera civilización. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Colección Historia de Costa Rica. 2002.

- LINARES de Sapir, Olga. Patrones de asentamiento prehispánico comparados con los modernos en Bocas del Toro Panamá. En Hombre y Cultura. Revista del Centro de Investigaciones Antropológicas de la Universidad de Panamá. Año 2, No1. 1970

- LINARES, Olga F. y Anthony J. Ranere. Aaptive radiations in prehistoric Panama. Peabody Museum Monographs Number 5. Harvard University. Cambridge Massachusetts. 1980. 539 p.

- MIRANDA G., Luis Máximo. Prehistoria del Distrito de Bocas del Toro. En Tierra y dos mares. Revista panameña Año 10, Numero 60. Enero-febrero 1970

- SNARKIS, Michael J. La cerámica precolombina en Costa Rica. Instituto Nacional de Seguros. Costa Rica. 1983

- WAKE, Thomas. Proyecto arqueológico sitio Drago; prehistoric subsistence and society in northwest Caribbena Panama, phase 1:2003 archaeological testing at sitio Drago, Isla Colon, Bocas del Toro, Panamá. Informe escrito a máquina presentado a la DNPH-INAC. 2004

Leyes, Decretos y Resoluciones

- Constitución Política de la República de Panamá de 1972. Reformada por los actos reformatorios de 1978, por el Acto Constitucional de 1983 y los Actos Legislativos 1 de 1993 y 2 de 1994.
- Instituto Nacional de Cultura Ley N° 14 de 1982 –mayo 5- 1990 Dirección nacional del Patrimonio Histórico. Impresora de la nación INAC. Panamá.
- Ley 58 de 2003 –agosto 7- Que modifica Artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación y dicta otras disposiciones
- Resolución N° AG-0363-2005 –julio 8- Por la cual se establecen medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.
- Resolución N° 067-08 DNPH de 10 de julio de 2008. Por la cual se definen los términos de referencia para los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos, que sean producto de los estudios de impacto ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas.
- Ley 175 General de Cultura. 3 de noviembre de 2020.

CAPÍTULO 14
ANEXOS